

IV-344 交通管理情報提案のための渋滞シミュレーションシステムの開発

岐阜大学 学生員 ○土田貴義
岐阜大学 正会員 秋山孝正

1. はじめに

都市高速道路の交通管理を検討するために、これまでに渋滞シミュレーションモデルの研究が行われている^{1), 2)}。本研究では、交通管理における意思決定の支援となる情報を提案するための実用的な渋滞シミュレーションシステムを開発する。

このシステムは、既存データから知られる各種の交通現象を表現するオフラインの利用を目指したものである。とくに付加的機能として、交通制御パターンを設定し、交通状況変化を予測することによって適切な交通制御施策を提案する。

本研究ではさらに、演算結果に影響の大きい外生変数の予測精度の向上をはかる。ここでは特に複雑系の予測に適した「カオス理論」による方法を用いる。以上の検討を踏まえて、交通管理に有効に機能する渋滞シミュレーションシステムが構築される。

2. 渋滞シミュレーションシステムの構築

2.1 シミュレーションモデルの概要

本研究では、阪神高速道路の堺線上路（全長11.9km）を対象路線とする。具体的なシミュレーションでは堺線を500mごとの区間に分割し、全24区間とする。これらの区間ごとの車群を流体とみなし、時間変化に応じて逐次に区間存在台数を算出する。実際の演算では区間の接続状態ごとに、「単路部」「オンランプ合流部」「オフランプ分流部」に分類し、それぞれ定式化している。主要な計算概念は、単位時間ごとに上流区間車群の流出需要量と下流区間の流入可能交通量との関係から区間存在台数を算出するものである。

2.2 シミュレーションシステムの構成

このシステムは、交通管理者が短期的な交通管理施策を評価するための指標を提示するものである。本システムは、図-1に示すように大別して3種

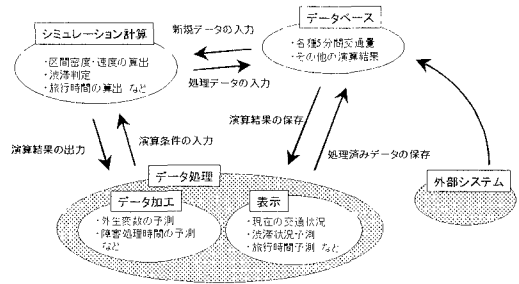


図-1 システム構成

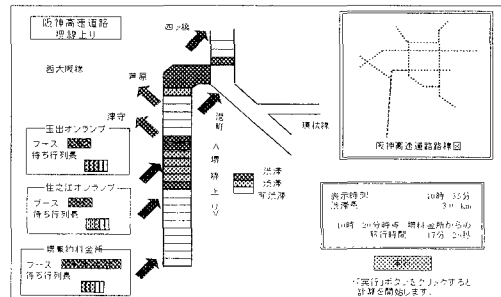


図-2 計算画面

類の部分に分類される。まず「データベース」では、外部システムから与えられる各種データを保存する。つぎに「シミュレーション計算」では、渋滞シミュレーションモデルを実行し、各種評価指標を算出する。さらに、「データ処理」では、データの加工、演算結果の表示を行う。

このシミュレーション計算を行う際には、開始時刻と流入制御パターンが入力される。流入制御設定に関しては、開口ブース数の制御パターンを、堺料金所の最大5ブース、住之江・玉出料金所の最大2ブースから任意に設定できる³⁾。

この設定終了後、図-2に示す計算画面の上で、交通管理の支援情報として旅行時間と渋滞長、渋滞状況、開口ブース数、待ち行列長が出力される。

これらの指標値の時間変化として、堺集約料金所

から環状線合流部の旅行時間変化および渋滞状況変化がグラフで示される。また各区間走行速度変化は一覧表で表示される。

2.3 現況再現性の検討

シミュレーションモデルの妥当性を検討するため、平成8年6月19日、午前9時～午前10時の渋滞状況の時間的変化について現況再現を行った。また、計算上区間速度が30km/h以下を渋滞とした。この結果、対象時間内の全区間に対する渋滞状況の適合率（「時間数×区間数」で渋滞判定が正しく行われた割合）は0.804であった。これより本モデルの現況再現性は確認された。

本システムを用いて、試行的に15分間隔で制御パターンを現行から変更した際の交通状況の予測が可能となる。このように、制御パターンを事前に評価できることは、交通管制者がオフライン的な交通制御方法の検討の際に有効な情報となる。

3. 交通管制への支援情報の高度化

ここではシステム機能を向上のための、外生変数の予測精度向上について検討をする。

3.1 外生変数の予測

渋滞シミュレーションモデルにおいて、予測が必要な外生変数は、オンランプ到着交通量である。この変数の予測精度は、モデル構造上旅行時間などの予測値の信頼性に大きく影響することが、これまでの研究で明らかにされている¹⁾。

このことから、本研究ではとくにカオス理論を用いた予測方法、特に「局所ファジィ再構成法」を用いて、予測精度の向上を図る。

本研究の場合、時系列データ $y(t)$ はオンランプ到着交通量である。簡単に予測手順を説明する。まず、最新に観測されたデータ $z(T)$ をオンランプ到着交通量とする。これまでの蓄積データより $x(i)$ から $x(i+s)$ の軌道は既知である。この関係から、 $z(T)$ にユークリッド距離を乗じて1時間先の予測値 $\hat{z}(T+s)$ を求める。これが将来オンランプ交通量の予測値 $\hat{y}(T+s)$ となる。この具体的な方法については参考文献に譲る⁴⁾。

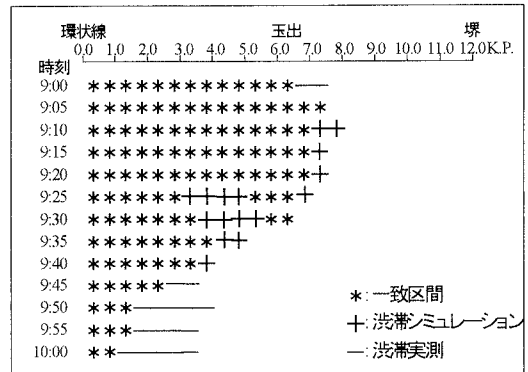


図-3 渋滞状況実測と予測の比較

3.2 予測精度の検討

カオス理論による手法を用いて各種外生変数の予測値を算出した。さらにこの値を用いて渋滞状況再現を行った。この渋滞状況の変化を図-3に示す。

ここでの適合率は、0.891 となり、実用的にも推計精度が向上していることが示された。

4. おわりに

本研究では、渋滞シミュレーションを用いた都市高速道路における交通管理支援情報の提供システムの開発を試みた検討をおこなった。

また、交通情報の精度向上をめざして外生変数の予測にカオス理論を用いることを提案した。

今後の課題として、以下の諸点が挙げられる。

- ①交通制御の有効性評価の後により効率的な施策を提案できる、交通管理のための演算項目の充実、
- ②都市高速道路のネットワークの延伸に対応して、広域ネットワークへの適用、
- ③一般道路の交通状況も考慮できる関連情報の検討

参考文献

- 1) 佐佐木綱：都市高速道路の旅行時間予測システムによる情報提供に関する研究、平成3年度科学研究費補助金試験研究(B)(1)研究成果報告書、1993
- 2) 横山剛士：交通管理支援のための渋滞シミュレーションモデルの構築、岐阜大学卒業論文、1996
- 3) 秋山孝正：高速道路におけるファジィ理論と知識工学手法の応用に関する研究、pp. 47～62、1989
- 4) 合原一幸・五百旗頭正：カオス応用システム、朝倉書店、1995