

N-88 平面街路を考慮した都市高速道路の動的な最適流入制御モデルの数値計算

愛媛大学大学院 学生員 二反地 裕貴 愛媛大学工学部 正会員 朝倉 康夫
愛媛大学工学部 フェロー 柏谷 増男 岡山県庁 玉木 敦

1. はじめに

最近では、交通流の観測機器などの発達に伴い、時々刻々と変化するネットワーク上の交通量や走行速度などの詳細なデータが容易に観測できるようになっている。本研究は、観測データを利用した都市高速道路の最適流入制御の効果を調べるために、著者らがこれまでに開発したLPタイプの流入制御モデル[1]と、平面街路を含む道路ネットワーク全体のシミュレーションモデルを組み合わせた数値計算を行った。

2. モデルの構築

動的なLP型流入制御モデル[1]の特徴のひとつは、時々刻々の観測データに基づいて時間帯影響係数を推定することにある。この係数は、ある時間帯に流入した車群の将来時間帯における移動を表現する。制御モデルは、複数の将来時間帯にわたってリンク交通量が容量を超過しないという条件の下に、高速利用台数を最大にするようなオンランプからの許容流入量を決定する。

制御の効果を実ネットワークで検証することは困難であるため、交通流シミュレーションモデルと制御モデルを組み合わせることで制御の効果を調べるものとする。ネットワークは高速道路と平面街路の両者であり、それぞれのフローの動的な挙動をマクロなシミュレーションモデルにより記述する。

図1にモデルの全体構造を示す。高速から平面、および平面から高速への変更は、所要時間と料金を説明変数とする2項ロジットモデルで表現する。なお、ネットワークの隣接するブロック間の交通量の移動は、井上[2]による衝撃波モデルを参考にしている。

3. 数値計算例

制御モデルの効果を調べるために、簡単なネットワークを用いて数値計算を行う。用いたネットワークを図2に示す。

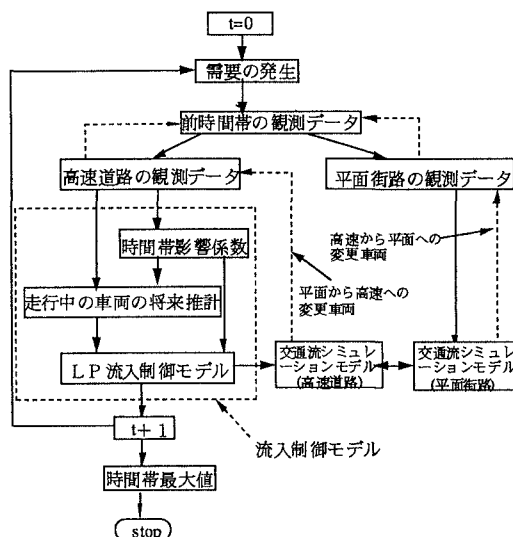


図1 モデルの全体構造

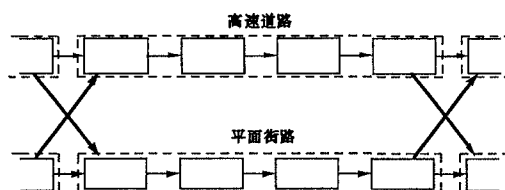


図2 数値計算用ネットワーク

リンク距離は2kmで2車線とする。シミュレーションモデルではリンクは4つのブロックに分割される。高速道路と平面街路の各ブロックの最大存在台数は、それぞれ100台と80台とする。制御時間間隔は2分、シミュレーションの時間間隔は0.2分とした。数値計算は、(1)制御しない場合、(2)現時間帯のみの制御、(3)将来5時間帯を考慮した制御の3ケースである。

4. 結果と考察

表1は上記3ケースの1台あたりの所要時間を比較したものである。

表1 所要時間のケース間比較(単位:分)

	制御なし	現時間帯	5時間帯
高速道路			
A 走行時間	15.41	8.38	8.36
B 待ち時間	0.08	6.26	6.33
C 所要時間(A+B)	15.49	14.64	14.69
平面街路			
D 走行時間	23.95	22.8	23.94
E 待ち時間	0.79	0.89	0.91
F 所要時間(D+E)	24.74	23.69	24.4
高速+平面の平均所要時間	20.11	19.18	19.2

制御しないケースに比較すると、制御するケースの特徴は以下の通りである。

- ・ネットワーク全体(高速+平面)の平均所要時間が^a, 5%程度減少する。
- ・高速も平面もいずれも所要時間が短縮される。
- ・高速の走行時間は約1/2となるが、オンランプでの待ち時間が増加する。
- ・現時間帯のみの制御と将来5時間帯を考慮したケースの差は小さい。

図3-a, bは高速道路と平面街路それぞれの存在台数の時間変化を比較したものである。制御することにより、高速上では最大存在台数が約1/2に押さえられている。このことが高速道路の走行時間の減少につながっている。平面の最大存在台数は、高速の流入制御により増加するものの、その程度は比較的小さい。

図4は高速道路の流入台数の時間変化のケース間比較である。制御なしの場合に比較して、制御される場合はピーク時の流入が抑制されている。また、高速の混雑緩和に呼応して、二つ目の流入のピークが早くなっている。このことは、平面から高速への変更台数の時間変化(図5)を見ても明らかである。時間帯19までは制御の有無による変更台数の変化に差はないが、時間帯27以降は制御される場合の高速への変更が早く立ち上がっている。

参考文献

- [1] 朝倉康夫・柏谷増男・山内敏通: 観測データの利用による都市高速道路の動的なLP流入制御モデル。土木計画学研究・論文集, No. 13, pp. 923-931, 1996。
- [2] 井上博司: 混雑したネットワーク交通流の動的シミュレーション。土木計画学研究・講演集, No. 19(2), pp. 295-298, 1996。

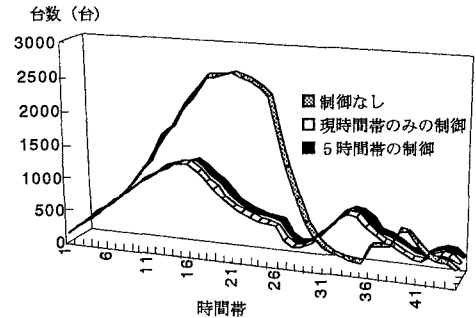


図3-a 高速道路の存在台数の変化

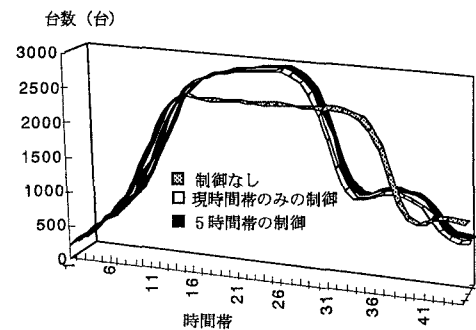


図3-b 平面街路の総存在台数の変化

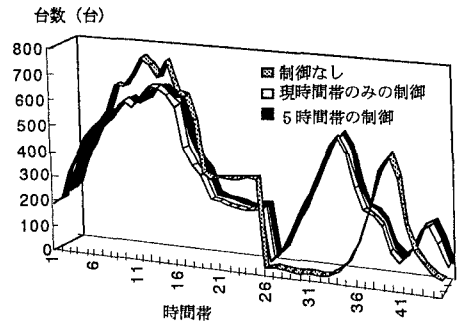


図4 高速道路の総流入台数の変化

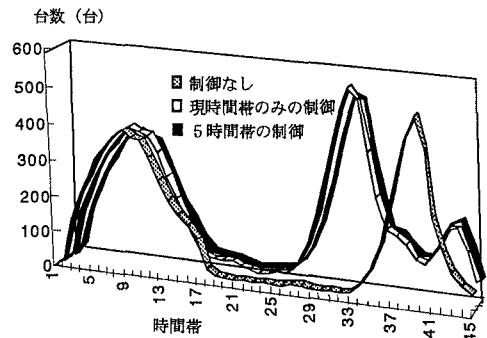


図5 平面街路から高速道路への変更台数