

高速道路における流入制限の効果に関する一考察*

4U-1

樋口 雅文 屋代 智之 黒田 浩一 矢込 宏敬 横山 光男 松下 温†

慶應義塾大学†

1 はじめに

近年、大都市における交通渋滞はますます激しくなるとともに、慢性化している。そのために生じる時間的、経済的損失も無視できないレベルに達し、深刻な社会問題となっており、早期解決が強く望まれている。そこでここ数年来、交通流を解析するために高速道路や一般道における交通流のシミュレーションに関する研究が盛んに行われている [1][2][3][4]。

交通渋滞を解消する一つの方法として、道路に流入する交通量を制限することが首都高速道路などで行われている。本研究は、首都高速道路における流入制限が交通流に与える影響を調査することを目的とする。この調査のために首都高速道路環状線内回りのシミュレーションモデルを作成し、計算機上においてシミュレーションを行った。

2 モデル化について

本研究で用いたシミュレーションモデルの概要を以下に説明する。

- シミュレーションはイベントドリブン方式で行う
- 高速道路上において走行条件がほとんど変わらない区間を一つのブロックとする
- 各ブロックについて自動車が入れる台数(交通容量)を求める
- ブロック内の自動車の台数と通過速度の関係式を定める
- ブロックに交通流を流入させ、ブロック内の自動車の台数より通過速度を求める

現在、首都高速道路上にはトラフィックカウンターという超音波を用いた車両感知器が設置されている。トラフィックカウンターからは測定地点の通過速度 V [km/h]、時間占有率 Occ [%]、交通量 Q [台/min] が得られる。

*The Study of Effects of Restriction of Influx in Highways

†M. Higuchi, T. Yashiro, K. Kuroda, H. Yagome, T. Yokoyama, Y. Matsushita

‡Keio University

我々は1991年5月22日(水)の午前0時から午後12時の24時間に採集されたトラフィックカウンターのデータをもとにしてブロック内の台数と通過速度の関係を求めた。

通過速度と時間占有率の関係は数種類のものが考えられるが、今回のシミュレーションにはGreenbergのモデルと呼ばれる以下の関係式を用いた [6]。

$$v = v_c \ln(k_j/k)$$

- v ブロック内での速度
- v_c 臨界速度
- k_j 臨界密度
- k ブロック内の交通密度

一例として、あるブロックにおける時間占有率と通過速度との関係を図1に示す。

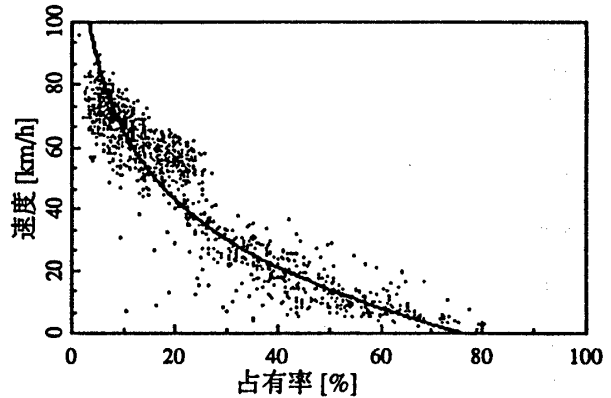


図1: 通過速度と時間占有率の関係

3 シミュレーションについて

3.1 設定条件

今回のシミュレーションでは図2に示す都心環状線の内回り部分をモデル化した。モデル化にあたり、環状線をトラフィックカウンターの設置状況を参考にして85のブロックに分割した。各ブロックの長さは、平均約300mである。これらの各ブロックについて、トラフィックカウンターのデータからパラメータ v_c, k_j を決定した。

このモデルにおいて、まず実データから求めた量の交通流を流入させた。続いて各インターチェンジ及び各ランプからの流入を制限して、それらの流入量と環状線内の交通状況との関係を調査した。

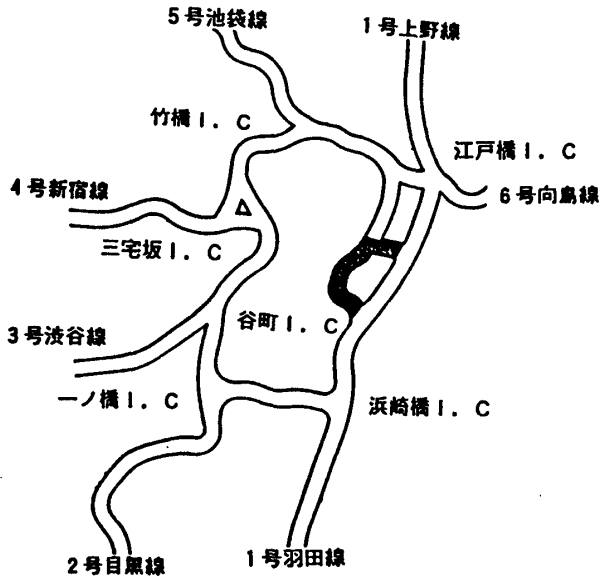


図2: シミュレーションに用いた高速道路の概略

3.2 結果

シミュレーションの結果を以下に示す。

- 環状線への流入を制限することにより、環状線内の渋滞が減少し、時間あたりの通過台数が増加した
- 渋滞が減少したことにより、環状線内を通過するのに要する時間が短縮された

環状線への流入は、各ランプからと、1号線~6号線からの合流に大別できる。このうち、後者が流入量の大部分を占める。

各ランプからの流入は現在でも制限されているが、合流する量に比べると交通量が少ないため、環状線内の交通流に与える影響は小さい。

それに対し、合流は現在のところ、全く制限されていないが、交通量が多いため制限することにより環状線に大きな影響を与えることが可能となる。

4 まとめ

本研究では、都心環状線に対する流入を制限することにより、環状線の交通流に与える影響について調査した。それにより、首都高速道路環状線を通過できる交通

量を、適当な流入制限を行うことにより、増加させることが可能となるという結果が得られた。

将来、このような流入制限が可能になれば、環状線の交通状況が改善される可能性がある。

参考文献

- [1] H. Rakha, M. Van Aerde, E. R. Case and A. Ugge, "Evaluating the Benefits and Interactions of Route Guidance and Traffic Control Strategies using Simulation", *IEEE Vehicle Navigation and Information System Conference*, pp. 296-303, 1989
- [2] 松尾 武, "阪神高速道路の旅行時間予測システム", *交通工学*, Vol. 24, No. 5, pp. 53-59, 1989
- [3] Michel Van Aerde and Sam Yagar, "DYNAMIC INTEGRATED FREEWAY/TRAFFIC SIGNAL NETWORKS: PROPOSED SOLUTION", *Transpn. Res. - A*, Vol. 22A, No. 6, pp. 435-443, 1988
- [4] 森 康男、竹谷 栄一, "東名高速道路の渋滞自動判定に関する研究", *交通工学*, Vol. 25, No. 4, pp. 25-35, 1990
- [5] H. Greenberg, "A mathematical analysis of traffic flow", *Tunnel Traffic Capacity Study, The Port Of New York Authority*, New York, 1958
- [6] 小島 正裕, "首都高速道路における交通流解析", 1987年度、慶應義塾大学院理工学研究科管理工学専攻修士論文