

高速道路における簡易渋滞予測

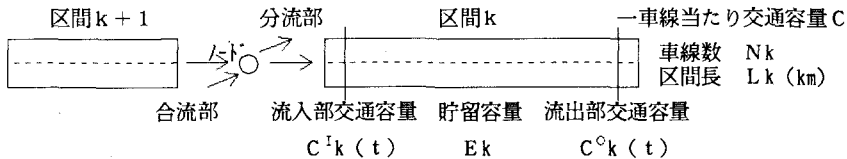
福山大学 正会員 井上矩之
福山大学大学院 学生員 ○西條健一

1. はじめに

現在の交通現状を見ると、交通量の増加により都市部においては高速道路でも渋滞が発生している。高速道路の渋滞対策として、出路増設などの施設整備や入路閉鎖とブース制限を組み合わせた入路制御による交通制御などがあるが、これらの渋滞対策を行うための資料として、渋滞予測を行うことが必要である。しかし、従来の渋滞予測法はたいへん時間と経費がかかるため、多少精度は落ちてでも、安く、簡単に出来ないものかという理由から、簡易渋滞予測法を考案し、実際に阪神高速道路環状線に適用してみた。

2. 区間のモデル化

分合流点、車線数変更点、その他構造上の隘路により路線を区間に分割する。区間内では、交通容量が一定であるか、下流端の交通容量が最小であるように分割しておく。区間の接続点をノードと呼称する。



3. 需要の計算法

1 時間毎の渋滞予測を行うには、日 O D 表と各 O N ランプ・路線の時間帯別流入量から、時間帯別区間別交通需要を求めなければならない。その手順は

- ① 各 O N ランプ・路線の日交通需要を求める
- ② 各 O N ランプ・路線の時間帯別流入量の時間係数（日交通需要に対するそれぞれの時間帯の流入量の割合）を求める
- ③ 時間帯別 O D 表を求める
- ④ O N ランプ i から O F F ランプ j への交通が区間 k を通行するとき 1、通行しないとき 0 であるランプ間経路表を作成する
- ⑤ 時間帯別 O D 表とランプ間経路表から時間帯別区間別交通需要を求める

4. 本線区間の容量の計算

(1) 流入部の交通容量

非渋滞時には 1 車線の交通容量を車線数倍し、渋滞時には流出部の交通容量と等しくする。

$$C^I_k(t) = \begin{cases} N_k \times C & (\text{区間 } k \text{ の流出部が非渋滞か、渋滞時で貯留量が貯留容量以下の時}) \\ C^O_k(t) & (\text{区間 } k \text{ の貯留量が貯留容量を超過したとき}) \end{cases}$$

(2) 流出部の交通容量（下流区間との接続形態により相違する）

(a) 合流接続の場合

流出部に渋滞の無いときは交通容量 C を車線数倍し、流出部に渋滞のある時は、渋滞合流点の交通容量 C^I_{k+1} を、合流してくる区間との車線数の比で分配する。

$$C^O_k(t) = \begin{cases} N_k \times C & (\text{流出部に渋滞の無いとき}) \\ \frac{N_k}{N_o + N_k} \times C^I_{k+1}(t) & (\text{流出部に渋滞のあるとき}) \end{cases}$$

(b)分流接続（オフランプ分岐、本線分岐、車線減少）の場合

p を直進率とすると、下流区間が円滑時であるか渋滞時であるかに関わらず、つねに下図のような連続条件が成り立つので $C^0_k = C^1_{k-1}/p$ である。ただし、流出部の車線数から決まる容量を超過できないので

$$C^0_k = \min(C^1_{k-1}/p, N_k \times C)$$

分流点 $\nearrow (1-p)q$

交通量 $q \rightarrow \bigcirc \rightarrow pq$

(3)区間の貯留容量

渋滞時の交通密度を K （台/km・車線）で表すと、貯留容量 E_k は $E = K \times L_k \times N_k$ で表せる。

5. 渋滞の予測結果

本研究では、平成元年11月28日（火）午前7時から、11月29日（水）午前7時までに行われた第18回阪神高速道路起終点調査の阪神高速道路環状線の結果をもとにし、交通容量を2,000（台/車線・時）、貯留容量は100（台/km・車線）とし、0時帯から各時間帯毎に、区間1から順に上流区間に向かって渋滞の予測を行った。

予測された渋滞は、13時帯から14時帯にかけての区間11と、17時帯の区間2～区間3・区間11～区間15・区間24・区間30、18時帯の区間11から区間14であった。

区間	2	3	11	12	13	14	15	24	30	31
長さ(km)	0.04	0.48	0.66	0	0.04	0.26	1.12	0.37	0.52	0.35
車線数	④	②	④	③	③	②	②	④	④	③

実際の渋滞は、報告書によると11時帯の区間6～11と19時帯の区間24～30であった。

区間	6	7	8	9	10	11	24	25	26	27	28	29	30
長さ(km)	0.04	0.38	0.06	0.11	0.52	0.66	0.37	0.01	0.46	0.02	0.34	0.1	0.52

車線数は全て4車線

実際の渋滞量は14.36（km・時・車線）、予測による渋滞量は19.81（km・時・車線）であった。

報告書による実際に発生した渋滞の表と計算結果による渋滞予測表とを比較してみると、渋滞時間、渋滞区間とも一致しているところがなく、まだ改善するべきところが多くあることが推測される。

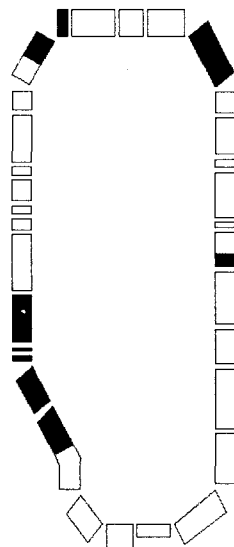
6. 本研究の問題点

今回の研究では、環状線内で発生する渋滞しか考えていないが、実際には、環状線に接続している路線やランプから渋滞が延伸してくる可能性もあるため、予測された渋滞は、実際よりも少なめに計算される可能性がある。

また、区間を構造上の隘路で分割したため、区間長が従来の予測法よりも長くなったところが多い。そのため、区間全体でなく一部だけで渋滞が発生していることが考えられる。しかし、渋滞量を計算するときに区間の一部でしか渋滞していないとしても全体が渋滞しているとして計算したため、予測された渋滞量が実際よりも大きくなったのではないと思われる。

さらに、交通容量、貯留容量の数値も検討する必要があると思われる。

これらの問題が、実際の渋滞と、計算により求められた渋滞との違いに大きく影響していると思われる。より正確な渋滞予測を行うために、これらの問題点を改善して行きたいと思う。



17時帯渋滞予測図