

京都大学工学部 正員 若林 拓
 京都大学工学部 正員 井上 矩之
 京都大学大学院 学生員 山西 弘剛

1. はじめに

高速道路流出ランプより発生する渋滞対策の、流出ランプの運用という立場からの検討を行なう。検討の対象となる渋滞は、I.C.に時間的に集中する流出需要によって生じている渋滞である。本文では、名神高速道路京都南I.C.を例にとり挙げ、流出ランプ周辺の渋滞シミュレーションモデルを作成し、昭和56年30番目相当より交通量を対象に、いくつかの対策とその方法、渋滞の減少効果、交通量の増加に対する制御の限界を明らかにする。

2. 渋滞軽減の方法

次の2つの制御法を検討する。1) 第1出口と第2出口とを連動した運用。2) 隣接I.C.との運用。

1)の対策は、京都南I.C.特有のランプ構造を活かしたものである。渋滞は、街路への空間距離の小さい、貯留能力の低い第1出口から発生している。したがって貯留能力の高い第2出口へ需要交通を誘導し、後者単独、あるいは両方で処理を行なおうとするものである。第1出口が渋滞のとき、第2出口への誘導を行なうと、渋滞軽減、旅行時間短縮の両者について改善の可能性があることがわかっていて¹⁾。以下に誘導の方法、開始基準、終了基準を述べる。誘導の方法には、旅行時間予測に基づく経路推奨の誘導、比較的 強制に近い誘導が考えられる。前者は「最短時間経路表示法」や「旅行時間表示法」などで利用者の利益に訴える方法であり、後者は、「経路指示」や「信号」などで半ば強制的に誘導を行なう方法である。後者は、あくまでも渋滞軽減を第一目的としており、比較的、制御効果が出やすいと考えられる。しかし、誘導を強力に行なうと、誘導経路の旅行時間が急激に増大し、利用者の制御への信頼を失う可能性もあるので、誘導による転換率を2段階設定し(信号の現示率に相当す)、渋滞の軽減効果とあわせて両経路の旅行時間の変化も調べることにした。開始基準、終了基準を、第1出口前の交通状態が開始、終了それぞれの基準値を越えているか否か、第2出口前の区間が渋滞か否かをAND、ORの関係で結び、交通状態の変化にあまり鋭敏にならないように設定した。

2)の対策は、流出需要を他のI.C.へ分散させて、渋滞を軽減しようとするものである。京都南I.C.を流出する交通のうち、下流の京都東I.C.から流出した方が、そのトリップエンドに対するイグレス距離が小さいものが多く存在する。これは、料金抵抗に起因する点もあるが、一方でI.C.手前に設置してある行先案内標識が、前述の該当する地域にも 流出を案内するような記述になっているからとも考えられる。これを適切な表示に変えて転換を促進する。誘導方法としては、目的地別に経路を表示した固定的標識のほか、変化する交通状況を捉えて 上述の内容を可変標識や路側ラジオで利用者に知らせること等が考えられる。誘導による転換率を1と0の間で4分割し、1)と同様、渋滞の軽減効果と、無制御時との旅行時間の比較を行なった。

計算のフローは右図に示す。用いた渋滞シミュレーションモデル¹⁾について簡単に述べる。本モデルは、対象路線を単位区間に分割し、それぞれの単位区間に対して各々特性を与え、車の流れを圧縮性

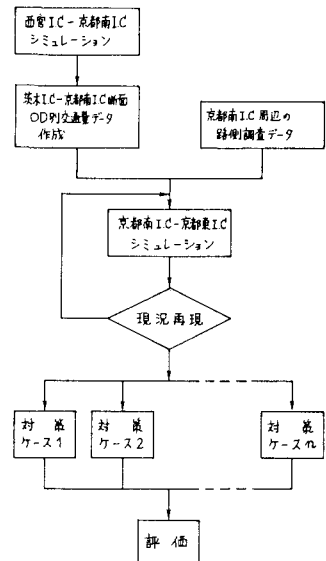
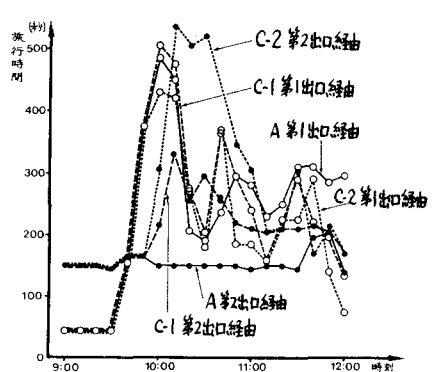


図1 対策評価計算の実行手順

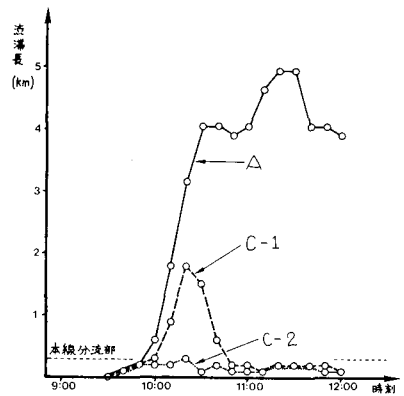
流体のように振っている。旅行時間は、その区間の両端の累積交通量から求めている。

3. 制御効果の検討・評価

渋滞の評価は、最大渋滞長、渋滞キロ・分、渋滞時間で行なう。また、効果の良い対策については、交通需要の増加に対する制御効果の変化を見るため、交通需要を5%増加させて評価を行なった。数例の計算結果を表1に示す。ケースA（無制御——誘導は行なわない）の旅行時間を図2に示す。旅行時間は、流出ランプへの分岐部から街路に合流するまでの同一地点間で計算している。第2出口の旅行時間は同経路を通る他の交通の旅行時間から推計している。誘導の効果発現の可能性があることがわかる。ケースB（第1出口閉鎖）では、本線への渋滞延伸が貯留により遅くなる効果はあるものの（約15分）、最大渋滞長、渋滞キロ・分ではケースAを上まわっている。ケースC-2（誘導時転換率0.5）では、完全に渋滞を防止できた。しかしながら、第2出口経由の旅行時間が第1出口経由の場合よりも多くなる。そこで、誘導時転換率を0.25にしたものがケースC-1である（旅行時間考慮型）。D-1~4が、隣接の京都東I.C.への転換ケースである。ケースD-3、4で完全に渋滞を防止することができた。転換による下流区間の旅行時間増加もほとんどない。C-1、2、D-3、4については、対象交通量の5%増しについても計算を行ない、D-4、C-2、1、D-3の順に良好な結果を得た。



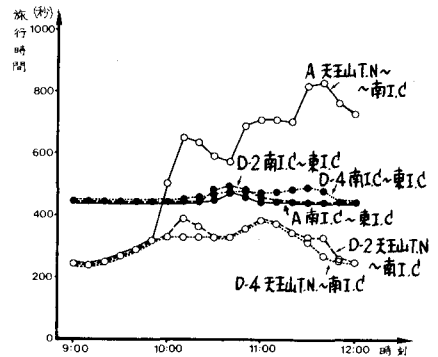
▲ 図2 ケースA、Cの旅行時間



▲ 図3 ケースA、Cの渋滞発生状況

表1 渋滞の評価 (最大渋滞長(km)/渋滞キロ分(km分)/渋滞時間(分))

制 御 ケ ー ス	30番目相当需要交通	+5% 需要交通
A 無制御(第1出口のみ)	4.65 / 559.8 / 181.7	
B 第1出口閉鎖	5.15 / 719.9 / 168.8	
第1出口 第2出口 の運用	C-1 誘導時転換率0.25	1.65 / 35.6 / 37.0
	C-2 " 0.50	0.0 / 0.0 / 0.0
		4.35 / 266.3 / 115.2
京都東I.C. への誘導	D-1 転換率 0.25	2.70 / 233.9 / 147.0
	D-2 " 0.50	0.75 / 16.2 / 38.8
	D-3 " 0.75	0.0 / 0.0 / 0.0
	D-4 " 1.00	0.0 / 0.0 / 0.0
		4.65 / 470.0 / 159.3
		1.35 / 60.9 / 96.7



▲ 図4 ケースA、Dの旅行時間

4. むすびと今後の課題

ケースC-1、D-3、4で渋滞を完全に防止することができた。C型、D型を独立に考察したが、実際には両者の組合せが望ましいと考えられる。問題点として、1) C-2のように利用者の利益を優先して旅行時間節約を重視した方がよいか、2) 事故防止の観点や施設の効率的運営から、流出交通の多少の時間遅れはやむを得ないと考えるか、そして 3) 1)2)両者にに関して、利用者と管理者の利益が一致する場合もあるが、そうでない場合もあり、4) 本線通過交通に与える影響をどう評価するか、5) 需要には変動があり、1)~5)をどのように考えて対策を選定すればよいか等がある。モデルの改良とあわせて今後検討したい。また、渋滞を軽減する可能性があるから、実際に実験をやってみる価値があろう。