

高速道路の合流交通シミュレーションモデルについて

立命館大学理工学部 正 員 〇巻上安碩

立命館大学大学院 学生員 外山正人

立命館大学大学院 学生員 溝手良市

1 概説

本研究は、高速道路の本線相互合流部における交通特性を把握し合流交通モデルを作成することを目的としたものである。合流モデルは、定常モデルと渋滞モデルの二つのサブモデルから成っている。定常モデルとは、与えられた流入交通量に対して車線間の遷移確率を与えることによって、各地点各車線の地点交通量を求め、交通密度や走行速度を求めるものである。渋滞モデルは、速度・密度特性に線形を仮定した圧縮流体連続式を基本としており、合流部における局部的渋滞の発生、拡大、および解消を追跡するものである。

調査結果および解析理論の詳細については、すでに報告した⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾とおりであり、ここでは現状のシミュレーション結果ならびに本合流モデルを使用することによって、合流部の制御効果を検討した結果について述べることにする。

2 シミュレーション概要

対象とする合流部は、図1に示すような上流3車線と2車線との合流部であり、実際には大阪阪神高速道路の大阪守口線と環状線との合流部をシミュレートしたものである。とくに、上流2車線が1車線に合流する車線を合流車線と定義し、他の車線とは異なった交通条件を与えている。

3 現状のシミュレーション

(a) 渋滞領域の形状的比較 現状のシミュレーションは合流車線について行い、交通密度および走行速度についての実測値とシミュレーション値との比較を行ってみた。図2は交通密度について、各測点における1分間ごとの数値を図に示す範囲で分類し、コンターラインを引き両者の比較を行ったものである。その結果形状的には前半の時間帯において、シミュレートできているが、後半のように渋滞がシミュレーション範囲を越えるような場合には、その解消現象を十分にシミュレートすることはできなかった。これは、走行速度についても同様であった。

(b) 計算結果の数値的検討 シミュレーション結果を理論値として、各実測値との適合検定、すなわち χ^2 検定を行った。計算の結果、両者は良く適合してはいえなかった。そこで、各断面での両数値の差が大きい8:18～8:23の時間帯を除いて、8:09～8:17に対してだけ検定を行った。その結果、シミュレーション値の有意性が表われた。すなわち、8:09～8:17に対しては前項の形状的検討を確かめることができた。

4 制御効果の検討

(a) 守口線オンランプ制御 守口線上流の合流部に最も近いオンランプでの流入制御が行えると想定し、その効果の検討をした。その結果が図3である。無規制では渋滞の

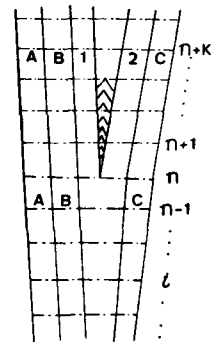


図1 合流部構造図(守口線合流部)

衝撃波は、無規制と印した折線のような挙動を示すが、各流入交通量のうちオンランプ流入量に相当する $\frac{1}{5}$ 、 $\frac{1}{2}$ 、および全交通量の流入規制をしたとき、どのように改善されるかを示したものである。

(b)車線規制制御 現状と同一の流入交通量を与え、環状線1車線を規制した場合(図1の車線1)、渋滞は全時間帯にわたって発生しなかった。規制した場合、元来規制車線を走行している車両は他の車線へ移行するが、その車線でも渋滞が起らず、ほぼ調査時の現象と一致している。つぎに、車線規制を行ったとき合流部にどれだけの流入交通量が許されるかを求めた。その結果、合流車線上に渋滞が生じないためには9250台/時(無規制時8250台/時)まで、また渋滞が生じても守り口線上流へ延伸しないためには、10,000台/時(無規制時8600台/時)まで流入可能である。なお、車線規制は1978年11月阪神高速道路公団による守り口線合流部付近の維持管理作業のために行われたものであり、⁽¹⁾車線規制シミュレーションはその時の実測データを基に行っている。

5 結論

(1)合流部先端から発生する渋滞がシミュレーション範囲内に留まる限り、モデルは現状の合流交通をシミュレートしているといえる。

(2)モデルを用いて上流の流入交通量の調整と合流部での車線規制等、合流部での制御手法の適用を試みた結果、モデルは一応期待どろりの挙動を示した。すなわち、流入調整率の増加に対応して合流部の渋滞領域は減少していき、また車線規制のシミュレーション結果は実測結果と同じく渋滞の発生を示さなかった。

参考文献(1)才34回土木学会年次講概集IV-60

(2)55年度関西支部年次講概集IV-37

(3)55年度関西支部年次講概集IV-38

(4)才35回土木学会年次講概集IV-142

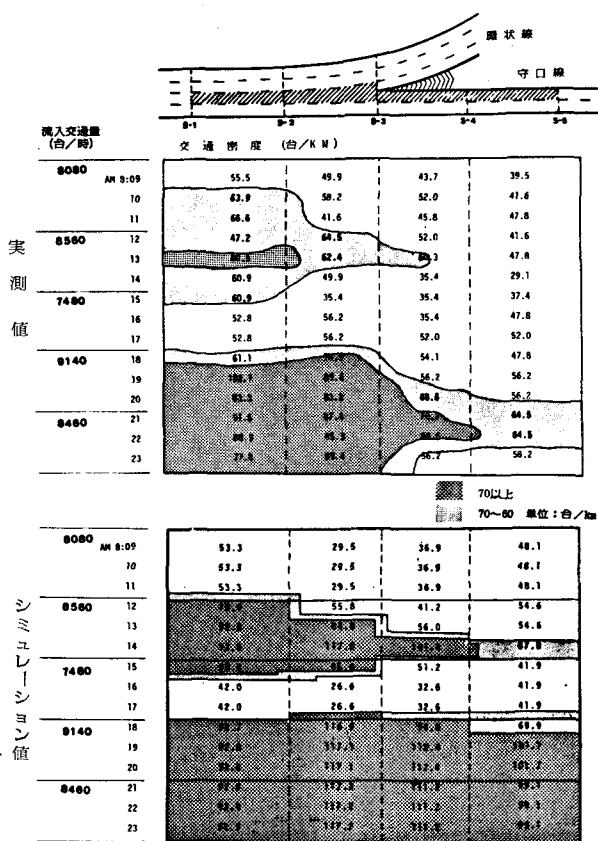


図2 シミュレーション結果コンター図(交通密度)

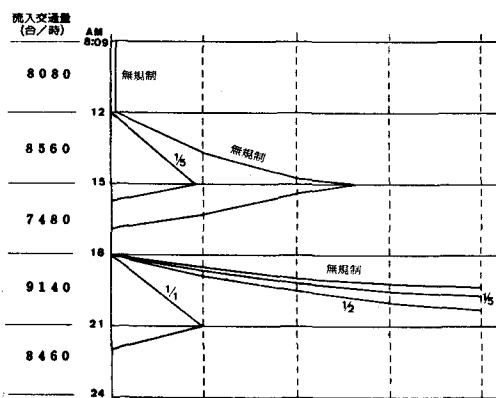


図3 守り口線オンランプ制御効果図