

高速道路単路部の追越車線偏重による流率低下現象のモデル化と改善策

建設工学専攻
土木計画研究

ME15094 山口 恭平
指導教員 岩倉 成志

1. はじめに

都市間高速道路では交通量の増加に伴い、追越車線の利用が集中すると知られている。高交通量レベルにおける利用車線の偏りは道路が本来持つ交通容量を發揮させず、結果として単路部ボトルネックでは追越車線から渋滞が発生する。この追越偏重が是正されれば、断面の有効利用が図られ、交通集中渋滞の減少につながると期待される。

利用車線の偏重を是正するにあたっては、種々の改善策を講じた際に、車両挙動がどのように変化するかを把握する必要がある。よって本研究では、車両の走行挙動を表現できるシミュレーションモデルを構築し、改善策の導入による効果を検証することを目的とする。

2. データ概要

本研究を行うにあたり、表 1 に示す内容の VTR 観測調査を行った。その後交通量データを集計し、分析対象として非渋滞流かつ交通量がより多い時間帯を条件に、9:45-10:16 頃に 115.2kp を通過する 1,007 台(小型車:914 台, 大型車:93 台)を選定し、ナンバープレートマッチングから車両別、計測断面別の通過時刻と通過車線データを取得した。

3. シミュレーションモデルについて

(1) シミュレーションモデルの構造

本研究では本研究室で先に開発された単路部 2 車線区間におけるマルチエージェントシミュレーションを、今回のデータ用に改変して分析を行う。車両は個々に追従・車線変更の意思を持ち、図 1 に示すフローに従い自らの挙動を判断し走行する。

(2) 希望速度分布の導入

実データの自由走行車両より、発生させる車両の希望速度を仮定する。今回は前方車両との車頭時間が 8 秒以上開いた状態で走行する全 101 台を抽出した。ヒストグラムの形状および既存研究から、表 2 に示す値をパラメータとした正規分布を

表 1 VTR 観測調査の概要

取得データ	VTR観測データ
調査地点	東北自動車道(下り線)
調査日	2014年9月23日(火・祝)
調査時刻	午前7時00分～午前12時00分
当日の天候	晴れ
日の出/日の入り	5時29分/17時37分

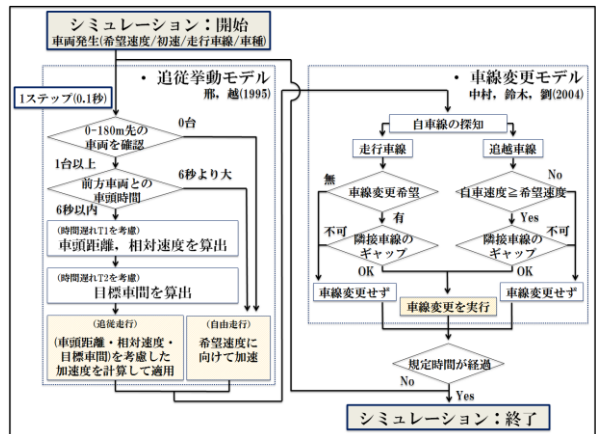


図 1 シミュレーションのフロー

表 2 車種別の希望速度パラメータ

	平均値(km/h)	標準偏差(km/h)
小型車	108.0	13.1
大型車	85.1	7.9

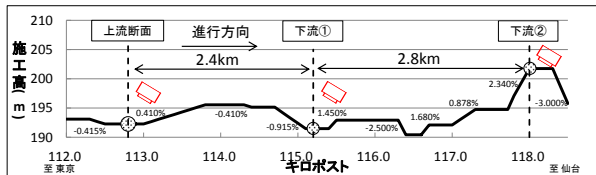


図 2 分析対象区間の概略図

車種別に適用する。

4. シミュレーション結果の検証

図 2 に示す対象区間の上流断面(112.8kp)より「通過時刻・速度・利用車線・車種」が同条件の車両を発生させ、下流 2 地点(計測①: 115.2kp, 計測②: 118.0kp)で計測し実データとの比較を行う。推計値はシミュレーションを 10 回実行した際の平均値を採用し、本章では以後、計測①を例に説明する。

(1) 交通量と車線利用率の関係

図 3 より交通量の増加に伴って追越車線の利用が高まる一般的傾向を再現出来た。しかし実績値との利用率比較では平均 6.1%の推計誤差が見られ、相関係数が 0.58 と良好な結果とは言えない。

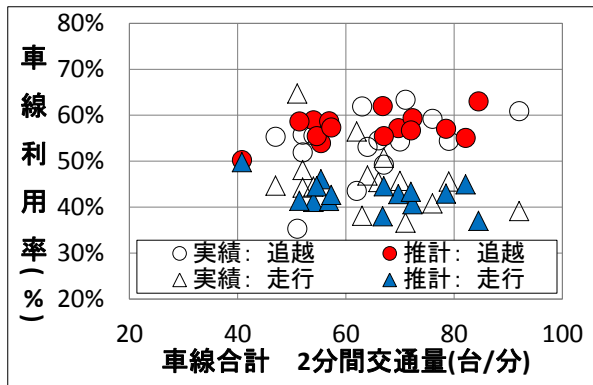


図3 交通量と車線利用率の関係

(2) 平均走行速度の比較

車線別の2分間交通量を1時間あたりに換算した交通量を用いて、図4にQV図を示す。実績値・推計値ともに追越車線の走行速度が高いことが確認できる。また両車線の全ての時間帯で、推計速度が実勢速度よりも低く、特に追越車線側の乖離が著しい。これは車線変更モデルに課題があるため生じている。追越車線を走行中に高速走行する後続車が発生した場合、実現現象の多くは希望速度を満たす前に走行車線へ一時避走する行動をとるが、シミュレーション上で再現が出来ていない。これにより希望速度の小さな車両が追越車線に流入した際、後続車が当該車両への追従を余儀無くされるため速度低下を招いている。

5. 改善策の検討

走行車線から追越車線への車線変更抑制対策を導入した際の効果を計測②で計測し、改善策の検討を行う。具体的に、車種および推計速度を場合分けし、図5にプロットされる計18パターンで分析を行う。またグラフ中の大型車に抑制対策を設ける10パターンと全ての抑制対策を行わない場合に、ラベルと各車線の平均走行速度を付記した。

(1) 換算交通量と追越車線利用率の関係

計測②地点を最初に通過する車両と最後に通過車両の時間差から1時間あたりの換算交通量(2車線合計)を求める。追越車線利用率は各抑制対策でシミュレーションを実行した際の平均値を用いる。

図5より速度による抑制対策は、70(km/h)以下の場合において車線利用率の変化が乏しいため影響が小さいが、速度条件をより厳しくするに従ってその効果が表れ、追越車線利用率が低減する様

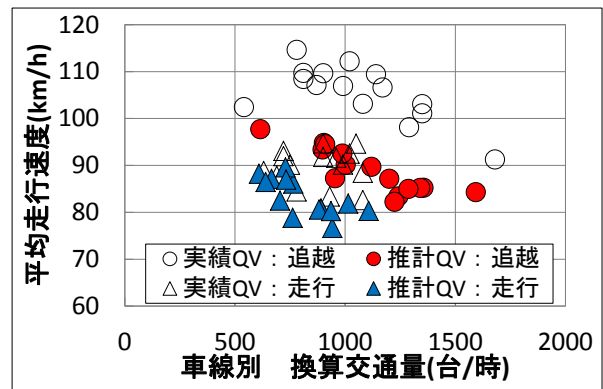


図4 QV図による平均走行速度の比較

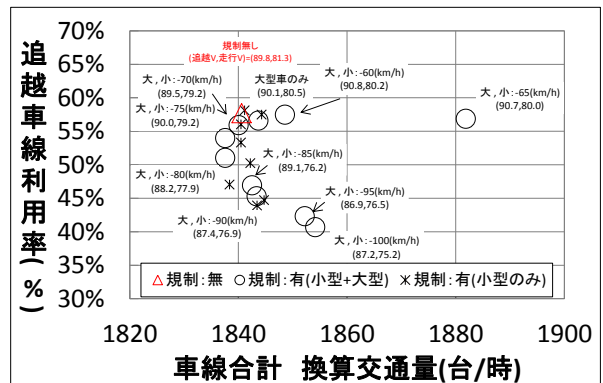


図5 換算交通量と利用率・走行速度の関係

子が確認できる。また追越車線利用率の低下に伴って、換算交通量の増加傾向がみられる。対して大型車の抑制対策を行わない場合、小型車の抑制対策による追越車線の利用緩和傾向を示すが換算交通量の増減分は最大でも8台程度と少ない。よって大型車の追越車線への混入を少なくすることが、換算交通量を増大させることと関係する。

(2) 換算交通量と走行速度の変化について

大型車へ抑制対策を行う場合、追越車線利用率が低下し換算交通量は増加するが、走行速度が低下するため利用者側のサービスレベルが一概に向上するとは言えない。また前述の追越車線側の走行速度が実績値と推計値で乖離している点が影響している可能性があることにも留意されたい。

6. おわりに

本研究では、高速道路単路部の追越偏重による流率低下現象をシミュレーションモデルによって再現し、改善策の検討を行った。今後は追越車線から走行車線への避走をルール化し、更なる精度向上と改善策の検討を行う。

謝辞：本研究を行うに際し、多大な助言を頂いた野中連携大学院客員教授に厚く御礼申し上げます。