

左直混用車線における観測による飽和交通流率設定手法の比較検証

東京都立大学 学生会員 ○高橋 翼
 東京都立大学 正会員 小根山裕之
 東京都立大学 正会員 柳原正実

1. 背景・目的

飽和交通流率(SFR)は交通信号制御の設計において、性能を評価する極めて重要な指標である。この値をもとに、需要率や青時間スプリット、サイクル長が決定され、最終的には交差点の性能照査が行われる。一般道路における交通渋滞の要因として主に信号交差点が挙げられるゆえ、信号交差点の渋滞対策を行うにあたり、現状の SFR を適切に設定することは必要不可欠である。以前は、推定モデル式によって設定されることが多かったが、現状の交通状況が適切に反映されていないという問題があり、現行のマニュアル¹⁾では、原則として観測により設定を行うこととしている。しかし、観測データからの具体的な設定手法は必ずしも明確ではない。そこで本研究では、実際の運用例も多く SFR 設定上問題となることの多い左直混用車線を対象として、観測データに基づいた SFR 設定手法の比較検証を、交通流シミュレーションを用いて実施する。

2. 研究手法

本研究では、交通流シミュレーション VISSIM で再現される交通現象を仮想現実として捉え、シミュレーションの観測に基づき得られたデータを複数の設定手法により処理して得られた設定 SFR の精度を比較検証する。観測する交差点の幾何構造は、左直混用車線と直進車線があり、歩行者と交錯する一般的な十字路とする。設計条件として設計時間交通量(1000 台/h)、左折率(L=30%)、大型車混入率(T=30%)、歩行者数(P=300 人/h)、青時間(G=40 秒)、サイクル長(C=90 秒)を与える。この条件を交通流シミュレーションへ入力し、需要が十分にあり、捌け残りが存在するサイクルの SFR の分布 (70000 サイクル分) を設計条件における SFR 分布とする。また、この場合の SFR の平均値を設計 SFR とし、SFR 設定における比較参照値とする。一方、様々な観測条件を交通流シミュレーションで再現し、1 回のシミュレーション当たり 38 サイクル分の SFR (観測 SFR とする) を収集し、これに設定手法を適用するという試行を 1000 回繰り返す、SFR の分布を得る。これに対していくつかの設定手法を適用して得られた SFR 設定値と、設計 SFR の比較検証を行う。この流れを

図にしたものが図-1 である。設計条件下で捌け残りがあるサイクルの SFR 算出方法は、マニュアル¹⁾の交通容量算定手法との整合性を考慮し、青表示時間に 1 秒を加えた有効青時間中に通過する台数から求める。一方、観測 SFR は、3 台目から最終通過車両までが一定の流率で流れるとしたときの有効青時間中に通過する台数から算出する方法を考える。観測されたサイクルごとの SFR に適用する設定手法として、①単純平均モデル(観測で得られたサイクルごとの SFR を平均した値を設定値とする)、②線形回帰モデル(サイクルごとの SFR を被説明変数に、左折率(L)、大型車混入率(T)、歩行者数(P)、有効青時間(Ge)を説明変数とする線形回帰から、設計条件下の SFR を推定する)、③車頭時間モデル(車頭時間と L,T が線形関係にあるとし、サイクルごとの車頭時間を被説明変数、L,T を説明変数とする線形回帰から、設計条件下の SFR を推定する)の 3 つの設定手法を用いて比較検証を行う。設計条件と、SFR へ影響を与える観測条件の差異に着目し、表-1 の検証シナリオを設定した。

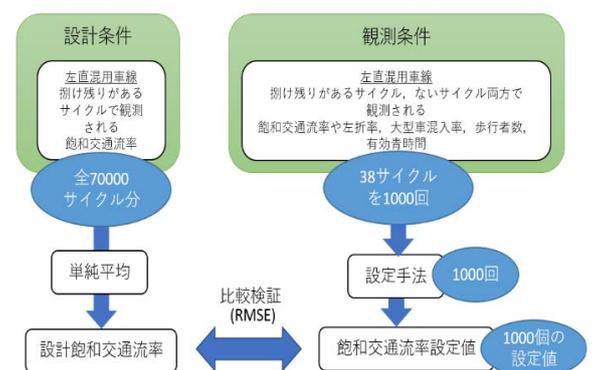


図-1 研究手法の流れ

キーワード 飽和交通流率、左直混用車線、観測、交通シミュレーション

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1 東京都立大学 TEL042-677-1111

表-1 検証シナリオ

検証シナリオ	観測条件と設計条件の違い	設計値	観測値
case1:左折率 L	左折率 L	L=30%	L=15%,30%,45%,60%
case2:大型車混入率 T	大型車混入率 T	T=30%	T=15%,30%,45%,60%
case3:歩行者数 P	歩行者数 P	P=300 人/h	P=100 人/h,500 人/h

3. 検証結果

設計 SFR を真値とした場合の、各設定手法適用後の SFR 設定値の RMSE を算出したものを、シナリオごとに右の図-2~4 のように示した。

図-2 について、観測された左折率 L が設計値と異なるというシナリオでは、どの設定手法においても L が設計値に対して大きくなるほど、精度が落ちる傾向がみられた。特に単純平均モデルは L の変化に対する精度の変化が大きくなった。一方で、線形回帰モデルや車頭時間モデルはどの L に対しても精度に大きな差は、単純平均ほどは見られなかった。車頭時間モデルは線形回帰モデルと比較して、どの L に対しても精度が低くなった。

図-3 について、大型車混入率 T が設計値と異なるというシナリオでは、左折率 L の時と同様に、T が設計値に対して大きくなるほど、どの設定手法においても精度が落ちていく傾向が見られた。また、線形回帰モデルはどの T に対しても、他の設定手法と比べて精度に大きな差は見られなかった。さらに、車頭時間モデルはどの T に対しても、設定手法の中で最も精度が低いという結果となった。

図-4 について、歩行者数 P が設計値と異なるというシナリオでは、単純平均モデルと車頭時間モデルは P が大きくなるほど、精度が落ちていった。特に車頭時間モデルの方が、P の違いに対する精度の変化が大きかった。単純平均モデルや車頭時間モデルは設計値よりも P が多いと精度が落ちるのに対し、線形回帰モデルは設計値よりも P が少ないと精度が落ちるという真逆の傾向がみられた。

4. 結論

観測条件によって設定手法の精度に差異がみられ、観測条件が設計値から離れていくほどその精度が落ちていく傾向があることがわかった。この比較検証をもとに現行マニュアルの飽和交通流率設定手法の問題点を整理し、さらに精度の高い設定手法の構築、本研究で考慮できなかった交通現象(右折車によるブロッキング現象など)を含む実際の観測データを考慮する必要がある。そしてより現実的な SFR 設定値の分析と、断面・車線別に観測を行う場合の比較検証が今後の課題として挙げられる。

参考文献

- 1)一般社団法人交通工学研究会：平面交差点の計画と設計 基礎編～計画・設計・交通信号制御の手引～第1版
- 2)鹿田成則，片倉正彦，大口敬：信号交差点における飽和交通流率の変動の基本特性，土木計画学研究・論文集 No.14, pp877-882, 1997, 9

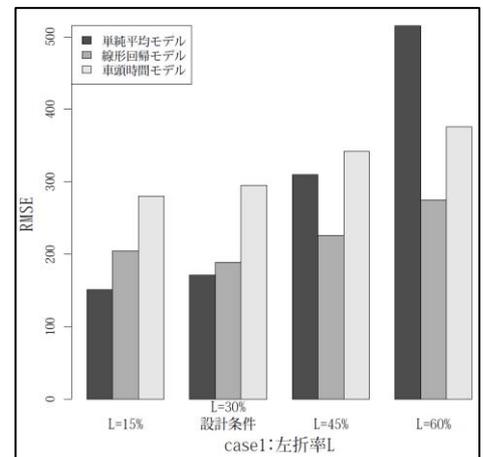


図-2 左折率 L を変化させた場合

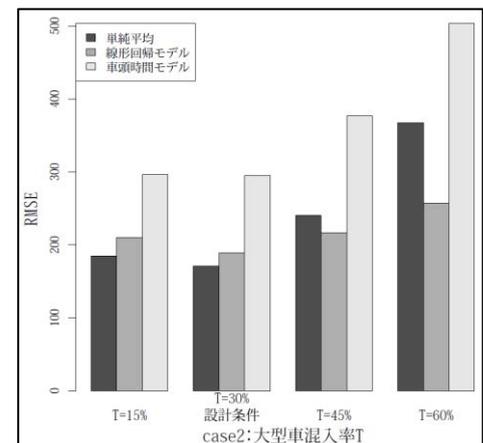


図-3 大型車混入率 T を変化させた場合

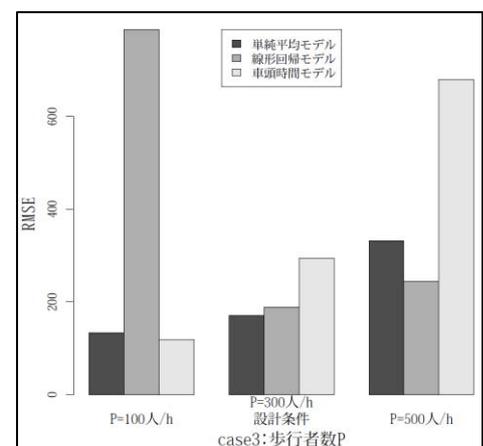


図-4 歩行者数 P を変化させた場合