

交通シミュレーションによる施策評価指標としての信号待ち回数係数の提案*

Proposal of Coefficient of Number of Wait for Signal as Evaluation Index of Measures in Traffic Simulation*

吉田俊介**・坂本邦宏***・久保田尚****

By Shunsuke Yoshida**・Kunihiro Sakamoto***・Hisashi Kubota****

1. はじめに

現在、交通シミュレーションは様々な場面で適用されている。交通シミュレーションは、旅行時間や渋滞長、交通状況のアニメーションなど、出力することができるツールである。そのため、計画者は住民や交通管理者・道路管理者とのコンセンサスを得やすく、交通まちづくりの場（地元住民が参加する議論の場）でその有効性を実感できる。また、過飽和ネットワークを対象として解析を行う際などの交差点飽和度などでは正しく検討できない場面を動的な交通検討手法により、検討が可能となるという点も交通シミュレーションが適用される理由の一つである。意思決定や合意形成支援として広く使われている交通シミュレーションではあるが、その交通シミュレーションから得たデータをもとにどういった指標を提示するのかという点が非常に重要となる。ところが、一般の地域住民にとって旅行時間や渋滞長といった指標が理解しやすいものなのかという点に関しては疑問があり、理解しやすい指標が扱われているとは言えないのが現状である。そこで、地元住民の感覚とマッチする指標を検討する必要がある。

本研究では、ある地区の交通環境の実態調査に始まり、得られたデータを交通シミュレーションに適用し、実際の交通検討の場において交通シミュレーションに対する評価・意識を把握し、交通シミュレーション施策評価指標を検討・提案し、交通シミュレーションにおける新たな指標の可能性を探る。

2. 川越市一番街周辺地区の交通状況の把握

(1) 調査概要

本研究のケーススタディとして、川越市一番街周辺地区を取り上げた。川越市一番街は観光客の人気のスポッ



図-1 主な調査範囲

表-1 調査項目

調査項目	
交差点通過時刻	進行方向
車種番号	ナンバープレート番号
DV撮影	信号サイクル調査
実走行調査	滞留長調査

トであり、特に「時の鐘」「蔵造り」が有名であり、土日祝日には多くの観光客が訪れる。しかし、土日祝日は大渋滞となり、観光客と車が交錯するシーンも頻繁に見られるなど、歩行者の安全が確保できない状態である。このような現状から、交通状況・安全面を地元住民・行政が強く関心を持っている地域である。本調査では、秋の平均的な日曜日の2007年11月18日11:00~16:00(5時間)に26交差点に渡る範囲(図-1)で交通量と目的地の取得を目的としたナンバープレート調査などのデータを取得した(表-1)。

(2) 調査結果

取得したデータからOD推定を行い、時間別生成交通量からピーク時間を算出し12:30~13:30の1時間分を交通シミュレーション(tiss-NET)で再現した。主要交差点を含む14交差点をネットワークの外側として、一番街と周辺地区を対象としてネットワークを作成した(図-2)。

*キーワード: 交通流、市民参加、交通ネットワーク分析

**非会員、埼玉大学大学院理工学研究科

さいたま市桜区下大久保255

Tel:048-858-3549 Fax:048-855-7833

***正会員、博(工)、埼玉大学大学院理工学研究科

****正会員、工博、埼玉大学大学院理工学研究科

主要交差点の断面交通量から再現性のチェックを行った。実測交通量とシミュレーション結果から得られた交通量をプロットした(図-3)。プロットされたデータの多くが45度の線付近にあることから再現性を有しているといえる。



図-2 ネットワーク図

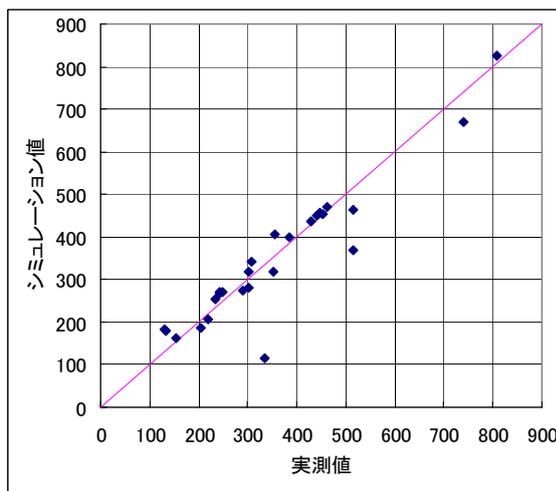


図-3 実測交通量とシミュレーション値

3. アンケート調査によるシミュレーションの評価

交通シミュレーションに対する意識を把握するために川越市北部中心市街地交通円滑化方策検討委員会(2008年2月5日)に参加した、地区の住民、行政関係者・専門家の方々にアンケート調査を実施した。地区の住民13名、行政関係者・専門家15名の計28名にアンケートを実施し、回収率は100%であった。

(1) シミュレーションの信頼性の評価

地区住民・専門家共に9割以上が「信頼できる、やや信頼できる」という評価を得た(図-4)。

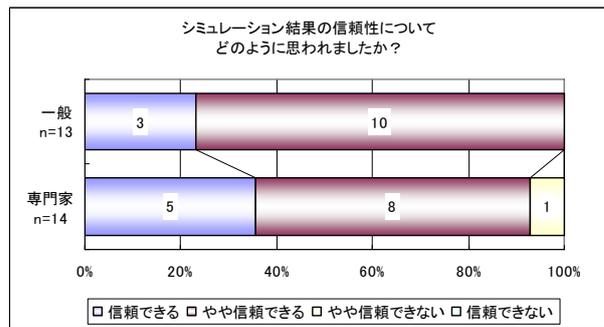


図-4 シミュレーションの信頼性の評価

(2) アニメーションの評価

アニメーションに関しては一般市民・専門家ともに全員がアニメーション提示する意味を「高い、やや高い」と評価している。理解しやすさに関しては、一般市民は全員が「高い、やや高い」と評価したが、専門家の20%は「理解しにくい」と評価した(図-5)。

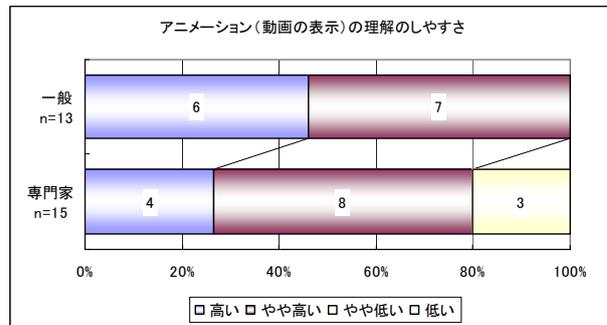


図-5 アニメーションの理解しやすさ

(3) 実測交通量とシミュレーション値のグラフの評価

交通量の比較の理解しやすさについては、専門家の87%が「高い、やや高い」であったのに対して、一般の人は60%台で20ポイント以上少なかった。提示する意味についても同様の傾向であった(図-6)。

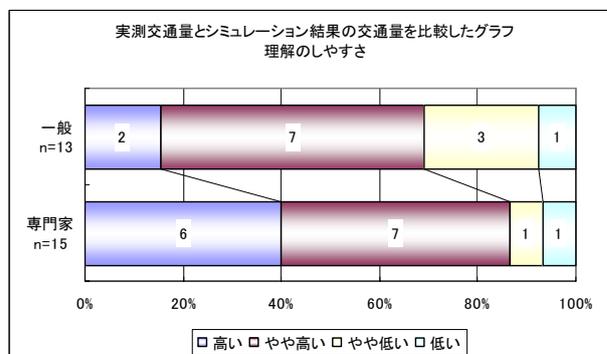


図-6 実測交通量とシミュレーション値のグラフの理解しやすさ

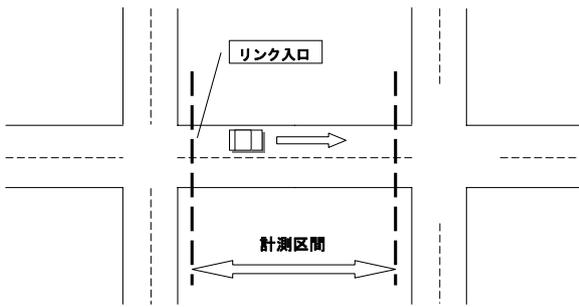
4. 交通シミュレーションの新たな評価指標の提案

従来の指標と比べて一般市民の感覚により近く、より理解しやすい新しい施策評価指標として、「信号待ち回数係数」を提案する。

(1) 信号待ち回数係数の定義

信号待ち回数係数とは地区内の交通状況を把握するために、従来の交通指標ではなく、一般市民の実感に近い形として位置付けている。混雑時に主要交差点を通過する場合を状況設定し、交差点通過にどの程度ロスがあったかを検討する。シミュレーション結果から、実際の信号待ち回数を観測することは可能ではあるが、作業量が膨大であるため、「信号待ち回数係数」を定義する。

実際の信号待ち回数係数の算出方法は、リンク入口から対象交差点の停止線までの渋滞時と非渋滞時との走行時間差を対象交差点の信号サイクル長で除したものとす。なお、ここで扱っている非渋滞時の走行時間とは計測距離をリンク規制速度で除した値を用いる (図-7)。



$$\text{信号待ち回数係数} = \frac{\text{走行時間} - \text{非渋滞時の走行時間}}{\text{信号サイクル長}}$$

図-7 信号待ち回数係数の概念

(2) 川越一番街シミュレーションへの適用

実際に信号待ち回数係数を川越一番街シミュレーションに適用する。対象区間は連雀町～松江町とし、計測時間は12:30～13:30の1時間に設定し、信号待ち回数係数と所要時間を算出し、比較のためにNP調査結果からも同様に算出した (表-2)。ただし、今回は信号待ちによるロスについて検討するために、直進車と左折者のみに着目し、右折車に関しては計測していない。

表-2 平均信号待ち回数係数と平均所要時間

ケース	平均信号待ち回数係数	平均所要時間(秒)
NPデータ	0.43142	76.08
シミュレーション値	0.43542	76.60

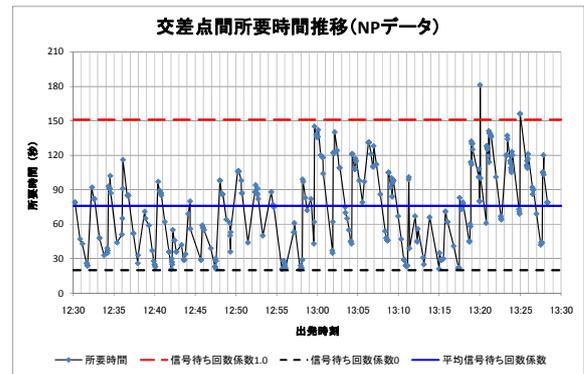


図-8 交差点間所要時間推移 (NP データ)

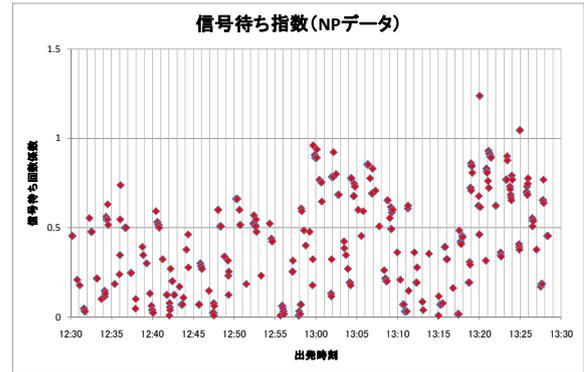


図-9 信号待ち指数 (NP データ)

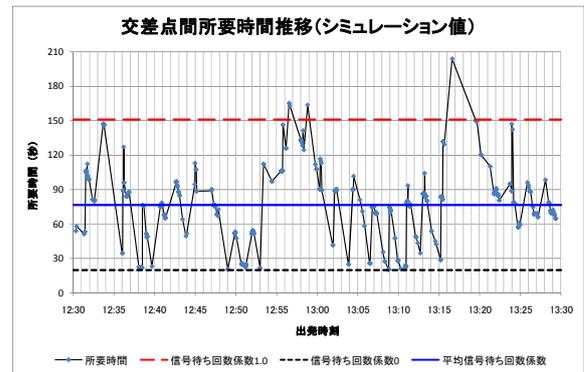


図-10 交差点間所要時間推移 (シミュレーション値)

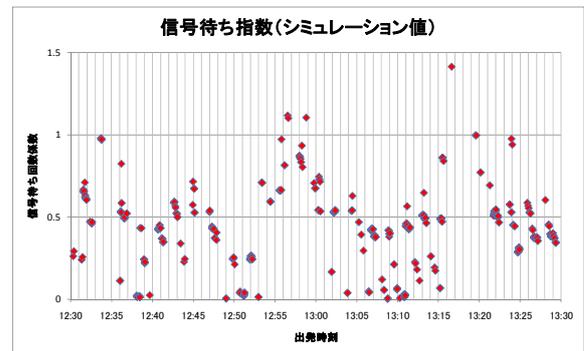


図-11 信号待ち指数 (シミュレーション値)

信号待ち回数係数によって、大体の信号待ち回数を把握することが可能である (図-9、図-11)。係数1.0のラインをグラフ上に図-8、図-10のように引くことで、より感覚的に時間のロスを把握することが可能となる。

(3) 信号待ち回数係数に関する感度分析

交通量が増えると信号待ち回数係数がどのように変化するかを把握するために、仮想ネットワークを用いて感度分析を行った。

基本となるネットワークとOD表を作成し、交通量を1%~10%増加させ、その時の信号待ち回数係数を算出した。



図-12 交通需要変化に伴う信号待ち回数係数の変化

結果は図-12のようになった。1~2%ぐらいの交通量増加では信号待ち回数係数にほとんど変化はないが、増加量が増えるに連れ変化量も増大する傾向にある。

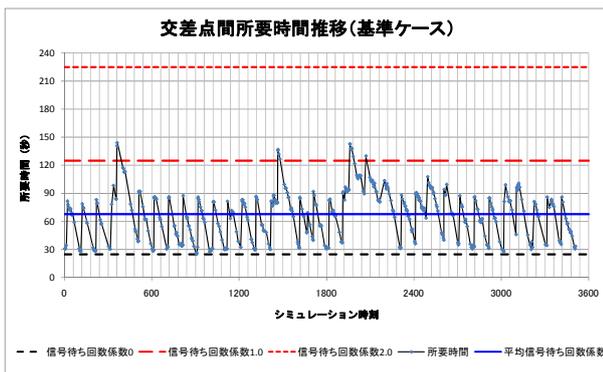


図-13 交差点間所要時間推移 (基準ケース)

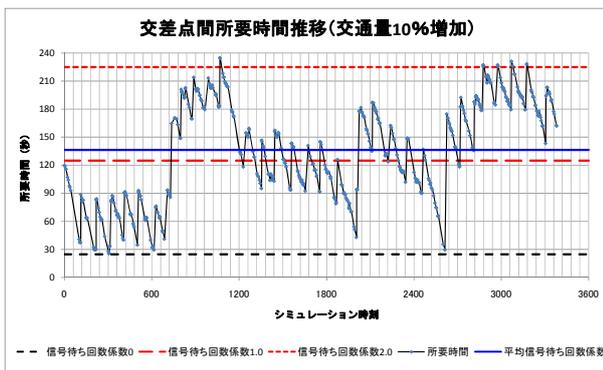


図-14 交差点間所要時間推移 (交通量10%増)

所要時間の推移に係数2.0、1.0のラインを追加すると信号待ちによる時間のロスが感覚的にわかりやすくなる。しかし同時に所要時間の変動が大きく必ずしも平均のライン上に集まっていないことも確認できる。

5. おわりに

本研究では、まずアンケート調査によるシミュレーションの評価を行った。調査結果から、交通シミュレーションは計算結果から得られる数字だけでなく、アニメーション (動画の表示) 自体が交通状況をわかりやすくイメージしやすい意味のある指標の一つとして交通まちづくりの場で捉えられていることがわかった。また、専門家と一般市民の間では理解しやすい指標が異なるため、評価する対象者 (議論の場) に合わせた指標の提示が必要であることが確認された。今後の課題としては、現状扱い方に特に決まりのないアニメーションの適切な扱い方の検討、議論の場 (参加者のレベル) に応じた評価指標の分類が挙げられる。

交通シミュレーションにおける新たな施策評価指標として「信号待ち回数係数」を提案した。より地元住民の感覚に近いと思われ、グラフ上に係数のラインを引いた際に視覚から感覚的に信号による時間のロスを把握することが可能である。また係数1ごとの帯 (1.0以上2.0未満など) を考えた時に所要時間の変化の振れ幅を吸収しやすいといった特徴がある。複雑な評価指標よりもある程度の帯で変化量を吸収できる大体の値 (信号待ち回数係数) の方が地元住民には理解しやすいと推測される。今後の課題としては、実際の議論の場で今回提案する「信号待ち回数係数」について地元住民にどのように映ったのかを評価する必要がある。また、理解しやすい形として振れ幅を吸収した指標というのが今回の指標の利点ではあるが、実際の交通において瞬間的な混雑の発生・消滅は十分にありえることである。そういったことから、ある時間内における時間変動を考慮した指標というのものを検討していく必要がある。

謝辞

本研究における交通調査データ等は、川越市との共同研究によって取得しました。また、意識調査にあたっては川越市並びに川越市北部中心市街地交通円滑化方策検討委員会の委員の皆様から多くの意見をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 社) 交通工学研究会編：交通シミュレーション適用のススメ、2004
- 2) 坂本邦宏、久保田尚、門司隆明：地区交通計画評価のための交通シミュレーションシステムtiss-NETの開発、土木計画学研究・講演集No. 21 (2), pp. 791-794, 1998
- 3) 坂本邦宏、久保田尚、高橋洋二：住民参加型の地区交通計画評価ツールとしてのシミュレーションシステムの適応、第34回日本都市計画学会学術研究論文集, pp. 175-180, 1999. 11
- 4) 坂本邦宏：地区交通計画支援ツールとしての交通シミュレーションモデルの開発と適用に関する研究、東京大学、2003年3月