

交通シミュレーションモデルの適用に関する課題の抽出と整理*

Subjects about Application Process of Traffic Simulator

花房比佐友**・熊谷香太郎***・永田 尚人****

By Hisatomo HANABUSA**・Kotaro KUMAGAI***・Hisato NAGATA****

1. はじめに

現在、交通シミュレーションモデルが様々な場面で適用されている。実務への適用にあたっては、一般的に調査、入力、パラメータ調整、評価などの手順を踏むが、評価手法や入力データの作成方法等、解決すべき問題は残されている。また、入力データの入手は、調査による取得だけでは十分ではなく、他のデータを代用するなどの対策をせざるを得ない場合もある。モデルの違いによる問題もあるが、共通して抱える問題も存在すると考えられるので、本稿ではいくつかの適用事項を比較しながら、現状の問題点やこれからの課題を議論していく。

表-1 各事例の概要

	事例 A	事例 B ¹⁾	事例 C	事例 D
検討対象	中心市街地	中心市街地	地方都市の幹線道路	IC、幹線道路
対象道路網	一般街路	一般街路	一般街路	一般街路
施策内容	集客施設（開発に伴う影響とその対策）	交通施策評価（横断歩道設置）	交通施策評価（TDM）	道路施設（ETC 導入による周辺への影響）
範囲	1km×0.6km	2km×2km	全長約 4km	3km×0.6km
信号交差点数	11	14	2	6
経路選択	なし	あり	なし	なし
シミュレーション時間	8 時間 10:00-18:00	12 時間 9:00-19:00	3 時間 7:00-10:00	2 時間 7:00-9:00 17:00-19:00
適用モデル	AVENUE	AVENUE	AVENUE	AVENUE

2. 比較対象事例の概要と適用手順

表-1 に比較する各事例の概要を示す。ここで比較する事例は、日頃慢性的な渋滞・混雑がみられるネットワークを対象としたものである。交通シミュレーションモデルは AVENUE を適用している。検討の目的は各事例で異なっているが、適用の工程には基本的に同じ手順を踏んで評価を行っている。図-1 に各事例を参考にした適用工程を示す。これより、工程は大きく6つ（対象エリアの選定、データ収集、データの加工と入力、再現性の検証、施策後のシミュレーション、結果の分析）に分けることができる。本稿では、各工程で事例ごとの比較をした後、現況再現性の検証と結果の分析に焦点を当てて問題点や課題点の整理を行う。

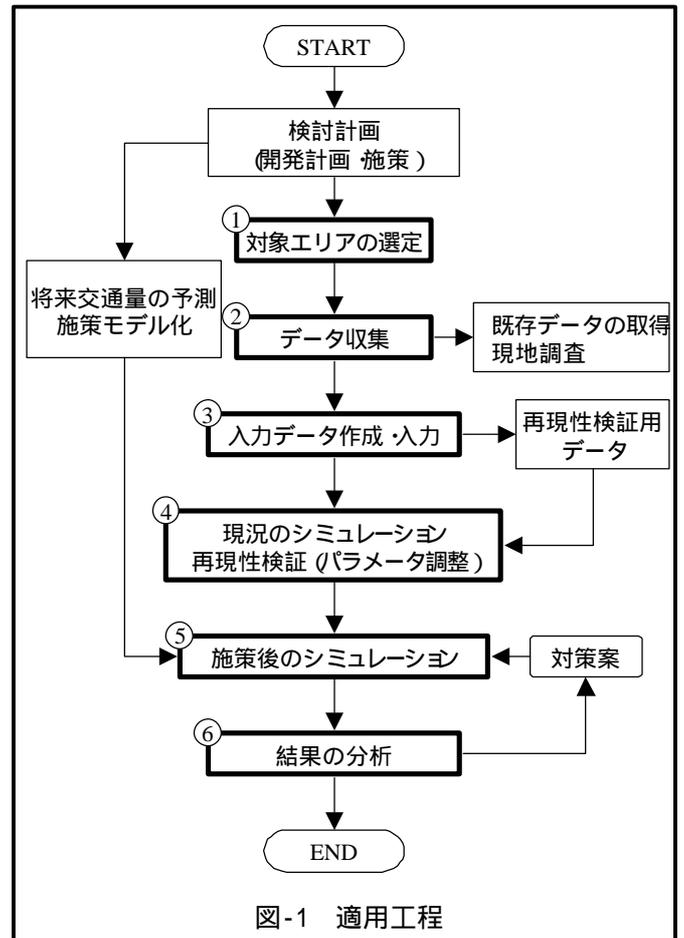


図-1 適用工程

*キーワード：交通シミュレーション

**正員、工修、(株)熊谷組（東京都津久戸町 2-1 ,Tel 03-52621-5526 , E-Mail:hhanabus@ku.kumagaigumi.co.jp)

*** 正員、工博、(株)熊谷組（東京都津久戸町 2-1 , Tel 03-52621-5526 , E-Mail:kkumagai@ku.kumagaigumi.co.jp)

**** 正員、工修、(株)熊谷組（東京都津久戸町 2-1 , Tel 03-52621-5526 , E-Mail:hmagata@ku.kumagaigumi.co.jp)

表-2 各工程における適用方法の比較

	事例 A	事例 B	事例 C	事例 D
エリア選定の基準	影響を与えると考えられる主要幹線道路、開発区域周辺道路	施策の対象となる交差点、影響が懸念される主要幹線道路を含む区域	慢性的な渋滞を起こしているボトルネック交差点と渋滞長の最大長	IC、及び導入により影響を与えると考えられる一般街路
データの取得	現地調査： 交差点方向別交通量 幹線道路断面交通量 旅行時間（NP 調査） 信号制御データ ネットワークデータ （リンク長、車線構成など）	現地調査： 断面交通量 旅行時間（走行調査） 信号制御データ ネットワークデータ 既存データ： PT 調査集計値	現地調査： 交差点方向別交通量 旅行時間（走行調査） 滞留長（10 分に 1 回） 信号制御データ ネットワークデータ	現地調査： 交差点方向別交通量 幹線道路断面交通量 旅行時間（走行調査） IC 通過交通量 信号制御データ ネットワークデータ
データの加工・入力	OD 交通量： 1 時間単位、車種別 交差点交通量、右折率から推定 データ入力： ネットワークデータ 信号制御データ OD 交通量	OD 交通量： 1 時間単位、車種別 PT 調査データと断面交通量から推定 データ入力： ネットワークデータ 信号制御データ OD 交通量	OD 交通量： 10 分単位、車種別 交差点交通量、右左折率から推定 データ入力： ネットワークデータ 信号制御データ OD 交通量	OD 交通量： 15 分単位、車種別 交差点交通量と右左折率から推定 データ入力： ネットワークデータ 信号制御データ OD 交通量
ネットワークの設定（留意事項）	開発地域周辺の主要交差点をすべてモデル化	設定上、主要幹線道路に影響がないと判断した細街路はモデル化しない	特になし	設定上、主要幹線道路に影響がないと判断した細街路はモデル化しない
再現性の検証（パラメータ調整）	断面交通量（1 時間集計）、幹線道路の旅行時間（サンプル値の比較）が等しくなるように	断面交通量（1 時間単位）、旅行時間（平均値とサンプル値の比較）が等しくなるように	断面交通量（10 分単位）、旅行時間、滞留長（平均値とサンプル値の比較）が等しくなるように	断面交通量（15 分単位）、旅行時間（サンプル値の比較）が等しくなるように
調整パラメータ	自由流速度、リンク容量、飽和交通流率など	自由流速度、リンク容量、飽和交通流率など 経路選択モデル（旅行時間、右左折回数、経路情報更新間隔）	自由流速度、リンク容量、飽和交通流率など	自由流速度、リンク容量、飽和交通流率など
施策のシミュレーション	駐車場モデル構築： 最大駐車台数	横断歩道： 飽和交通流率の低下	時差出勤を想定： OD 交通量のシフト	ETC ゲートのモデル： 流率で容量調整
結果の分析	幹線道路：渋滞の悪化対策の効果（信号現示の改良）を感度分析で検証（旅行時間）	主要幹線道路への影響（旅行時間、遅れ時間、滞留長）	現状の交通状況に対する施策の効果を検証（旅行時間、滞留長）	ETC の導入効果（交通量、旅行時間、滞留長）、一般街路への負荷（旅行時間）
適用上の問題	旅行時間、幹線道路断面交通量については他のデータと調査日が異なる。	ネットワーク全体としての評価も考慮していたため、主要な道路を網羅するように旅行時間を取得。走行調査のため、得られるサンプル数が少ない（1 時間に 1 サンプル）。	旅行時間の実測値は、平日（月曜～金曜）1 日 1 回、ピーク時間のみ。実測値の通過時間帯計測区間にあわせて再現性を検証した。	交差点方向別交通量は交差点によって取得日時が異なる。従って再現性検証用データとして、幹線道路断面交通量と旅行時間を新たに観測した。

NP 調査...ナンバープレートマッチング調査。PT 調査...パーソントリップ調査

3. 適用方法の比較

ここでは、図-1 に示した工程を基に、各事例における適用方法の比較をする。表-2 に各工程における適用方法の比較表を示す。

(1) 対象エリアの選定

対象エリアの選定において、各事例で選定理由は様々であったが、目的を達成できる範囲内に絞ったエリア選定を行っている。例えば、事例 B では横断歩道の設置によって主要な幹線道路まで滞留が延伸することはないが、幹線道路に横断歩道を設置することにより中心市街

地にどのくらいのインパクトがあるか、などを考慮して設定を行っている。

(2) データの取得

データの取得については、検討エリアが広い、あるいは詳細になるほど現地調査だけでは収集しきれない傾向にある。これまでの検討事例においても、比較的広域なネットワークシミュレーションになる程、データ収集範囲は、調査コストの制約のため、収集データの取得日時が全て一致しているケースはほとんどなく、データの不足分については既存の集計データなどを利用して補充している。交通量や旅行時間などは調査日や時間帯によっても状況が違うので、扱うデータの取得日時が異なる場合は再現精度が低下する可能性がある。

(3) データの加工・入力

本稿では OD 交通量の推定について比較をしている。事例 A、事例 C、事例 D では交差点方向別交通量から推定しているのに対し、事例 B ではゾーン単位の PT データを利用して推定している。収集できるデータによって加工方法が変わってくるのがわかる。

入力作業については、あらかじめ選定されたエリアについてネットワークを作成し、OD 交通量の入力、信号データの入力などを行っている。各事例のネットワークの作成過程においては、現地視察や調査データなどからボトルネックの再現性や主要な幹線道路への影響を考慮して細街路をモデル化している。

(4) 再現性の検証

再現性の検証においては、交通量、旅行時間、滞留長を評価項目とし、どの事例も 2 つ以上の項目において検証を行っている。旅行時間においてはサンプル値による比較が多いが、実際全てのネットワークで旅行時間を観測することが難しい。全体の状況を調査する場合は走行調査による取得になり、全体的にサンプル数が少なくなる。一方、主要な幹線道路や評価対象路線に重点を置いて観測する場合は、ナンバープレート調査によってサンプル数を確保することができている。

また、事例 D の ETC レーンを含む料金所においては、実際のインターチェンジにおいて、ビデオ撮影や交通量観測などを行い、実際の容量に合うようにモデルパラメータを調整した。

(5) 施策のシミュレーション

施策のシミュレーションの段階では、評価に必要な機能を追加したり、モデルのカスタマイズを行ったりすることが多いことがわかる。モデルの検証においては、仕様通りの機能として組み込まれているかはもちろんのこと、再現性を得ているかを確認している。

(6) 結果の分析

結果の分析では、交通量、旅行時間、滞留長といった結果を基に様々な指標で評価を行っている。評価の対象箇所や評価する内容に対して再現性の検証項目を定め、シミュレーション値と実測値を比較検証することにより、結果に対する信頼性を確保しているものと考えられる。

4. 適用における問題点と課題

事例の比較によって確認できた問題点や課題点を以下に示す。本稿では、シミュレーション結果に大きく関わると考えられる再現性の検証、結果の分析の工程について述べる。

(1) 現況再現性の検証における課題

現実の交通状況に近づけるためには、各モデルでパラメータチューニングを行っていく必要がある。この際、前述したように交通量、旅行時間、滞留長などを評価指標として、実測値とシミュレーション値で再現精度を判断している。検証方法に関しては累積交通量の比較、平均値の比較など様々である。また、時間単位に関しても 10 分単位や 1 時間単位など自由に精度を決めて検証することができる。従って、検証方法によっては、同じシミュレーション結果を使ったとしても評価が異なる可能性がある。このため、シミュレーションで扱っているデータの精度に対応した検証方法や再現性の具体的な判断基準を決める必要があると考えられる。

ネットワークシミュレーションを行った事例における例を示す。図-2 にネットワーク全体としての検証例、図-3 にボトルネック交差点での検証例を示す。同じ出力結果を用いてネットワーク全体としての再現性、またあるボトルネック交差点における再現結果を比較すると、ネットワーク全体での相関を見る限り、良好な再現

性を得ていると判断できるとしても、ボトルネック交差点など詳細に見ると乖離が生じている。これによると、ネットワーク全体というマクロな判断基準によって、詳細な部分の誤差が含まれてしまうことが考えられる。ここでは通過交通量を例にしているが、旅行時間や滞留長などの指標においても同様の問題が発生する可能性があると思われる。よって、このケースの対応としては、全体としての再現性を見るだけでなく、主要な幹線道路やボトルネック交差点を個別に検証することによって詳細な部分の再現性を確保している。

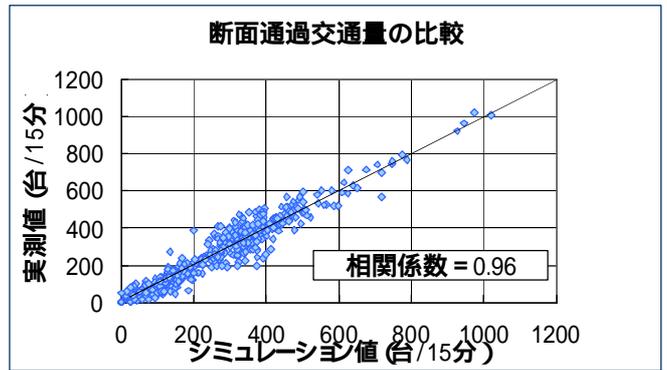


図-2 ネットワーク全体での検証例

(2) 結果の分析における課題

結果の分析において、ケース間の比較をして全体の傾向を探る時、施策の傾向が把握しづらい場合がある。事例によっては、2ケースの結果の傾向が1回目と2回目で逆転するケースもあった。乱数の影響にしても、結果がどれほどの触れ幅を持っているのかを知ることが、結果に対する信頼性を確保することにつながり、全体の傾向を把握する材料になると考えられる。現状の対応としては、1つのケースに対して数回のシミュレーションを行い、最大値、最小値、平均値などの出力範囲を示すことによって分析をおこなっている。図-4 に触れ幅を考慮した評価例を示す。

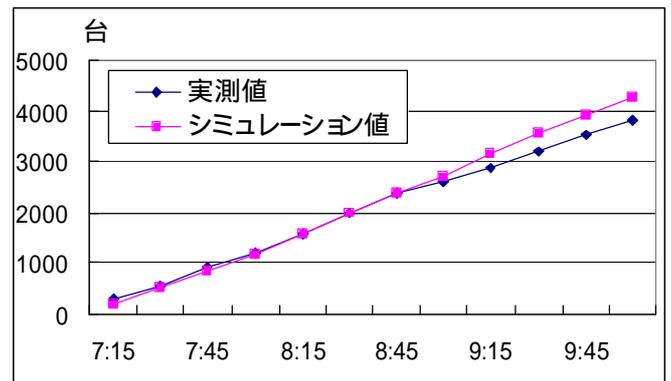


図-3 ボトルネック交差点での検証例

4. おわりに

本稿では AVENUE を適用した事例の比較によってシミュレーション解析に伴う課題を抽出した。今後は、共通の事例に対して、各シミュレーションモデルで検討を行い、適用プロセスや結果の比較をすることで適用上の基準や新たな課題点を明らかにしていくことが必要であると考えられる。

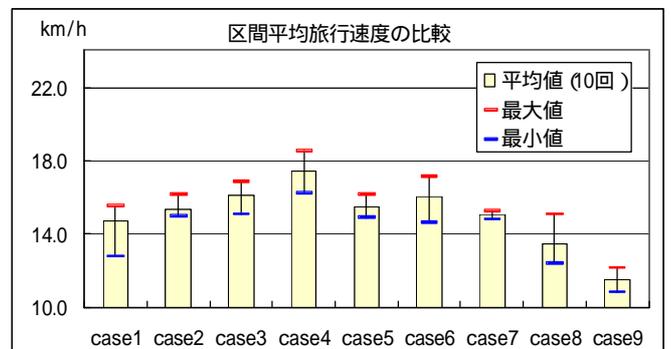


図-4 触れ幅を考慮した評価例

参考文献

- 1) 花房比佐友、高橋勝美、堀口良太：中心市街地の交通施策検討における動的交通シミュレータの適用、第 55 回年次学術講演会 講演概要集 -439,2000.9