

セクションを利用した地区交通のための交通インパクト評価システムの開発

The development of tiss-NET WIN SYSTEM

坂本邦宏** 高橋伸夫***、久保田尚****

By Kunihiro SAKAMOTO, Nobuo TAKAHASHI, Hisashi KUBOTA

1 はじめに

地区レベルを対象とする交通インパクトの評価手法として、トラフィックシミュレーションシステムに期待されることは大きい。しかし、新規開発や再開発に誘発される交通インパクトを実用的なレベルで定量的に推測し得るシステムには至っていない。たとえ発生原単位による交通需要量の予測を行ったとしても、実際に目に見える形での交通インパクトは道路や駐車場といった物理特性によってその影響が大きく変化するために、その後の予想シミュレートが重要になってくるためである。

本研究の目的は、我々が過去数年にわたって研究してきたこの「地区レベルを対象とした交通インパクトの評価手法」としてのシミュレーション手法の特徴と有効性を検討することである。

2 シミュレーションモデル

(1) トラフィックシミュレーションにおける経路選択

まずトラフィックシミュレーションで使用されるモデルとその利用用途について考えてみる。トラフィックシミュレーションでは、車の動きを

マクロ的視点から「流体」として扱うものや、ミクロ的視点から「点の動き」として扱うもの、さらには二つの視点の融合的なものまで、その利用用途に応じて使用モデルが異なっているのが現状である。これは主にコンピューターにおけるシミュレーション計算時間の短縮や負荷の軽減等を理由として、本来複雑な行動モデルを簡易表現していることになる。その際、個々の車両の細かな挙動を表現する必要がある場合には、自動車の経路選択機構をあやふやにしてしまう場合がある。この場合には、自動車の「経路」は重要視されずに、交差点の右左折確率等によって現状再現や将来予想を行うことがあるが、地区交通レベルを考える時に、ある交通インパクト発生を原因とする経路の変更は日常的にも行われているし、さらにその地区に精通しているドライバーは上手な経路を使用しているといった考えも非常に一般的であることから、経路の問題を無視することは適切とは考えられない。

(2) tiss-NET WIN SYSTEM

tiss-NET WIN (traffic impact simulation subsystems for road NETwork WINdows)は、交通シミュレーションと交通量配分計算を組み合わせた配分交通流シミュレーターである。このシステムでは、道路ネットワークを長さ 5m のコンパートメントに分解し、その上を車両が移動するイベント型トラフィックシミュレーションである。また、個々の車両はOD及び経路情報を固有に所有しながら、追従走行や右左折挙動などのミクロな挙動の表現が可能である。

*キーワード：配分交通、交通計画評価

**正会員 工学修士 埼玉大学工学部
浦和市下大久保 255

TEL 048-858-3549 FAX 048-855-7833

***正会員 工学修士 パシフィックコンサルタンツ(株)
神戸市中央区栄町通 2-3-9

TEL 078-333-6706 FAX 078-333-6704

****正会員 工学博士 埼玉大学工学部
浦和市下大久保 255

TEL 048-858-3549 FAX 048-855-7833

3 システム開発

(1) 最短経路とセクションタイム

tiss-NET WIN において車両の経路を具体的に決定する経路選択機構は「最短時間経路」を原則としている。その際、リンク交通量と Q - V 曲線によって算出されたリンク所要時間を用いることをやめて、シミュレーションによって実際に計測されたリンク時間によることを基本としている。さらに、渋滞時での交差点における進入及び退出方向の通過時間差を考慮するために、リンクと交差点を関連づけた「セクション（ひとつの単路部と両端の交差点）」を利用している。図1にセクションの概念を示す。

実際には図中のグレー部分を走行する通過時間（セクションタイム）を計測している。

この手法によって得られたセクションタイムを図2に示す「セクションタイムによるネットワーク」に置き換えることで、通常のリンクタイムにおける Dijkstra 法における最短時間経路検索に帰着している。

(2) 分割配分

tiss-NET WIN は、分割配分を基礎としているために、全体のシミュレーションを数回に分けて車両の経路を出発時に決定している（図3）。実際の分割方法の指定は、計算者の都合により適時指定された時刻によって分割のタイミングを指定し、それまでに選られたセクションタイムによって最短経路が再検索される。この時シミュレーション上で車の走行が記録されなかったセクションが存在した場合は、「テスト車両」と呼ばれるダミーの車両を発生させて、実際にセクションタイムが計測されるまでシミュレーションを進めている。

4 システムの検証

(1) 対象地区

tiss-NET WIN システムとしての検証を行うために、埼玉県に実在する街でナンバープレート調査

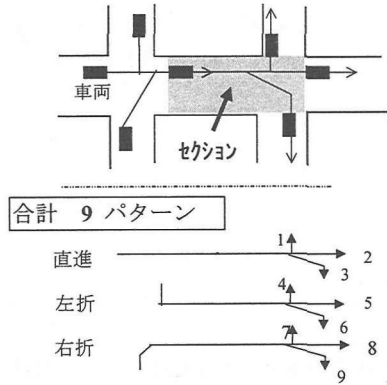


図1 セクションの概念図

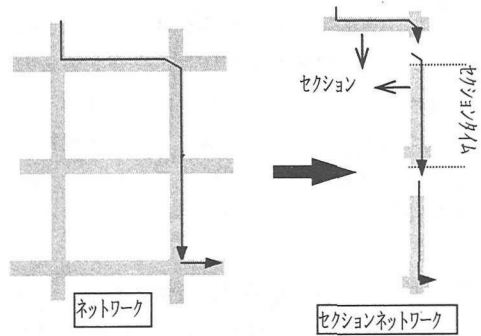


図2 セクションネットワーク

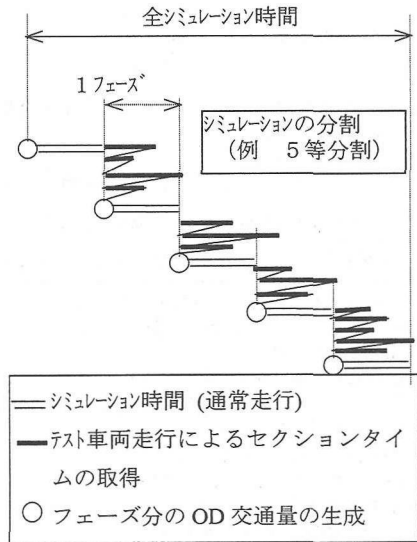


図3 分割配分

を実施し、OD表の作成を行った。対象地区は、新幹線停車駅の駅周辺で、縦 200m横 400m のほぼ長方形の地区である。シミュレーションの対象とした時間帯の生成交通量は 1880 台/時であり、40 地点のセントロイドとゲートウェイを設定するなど、地区に存在する大規模駐車場等も考慮したネットワーク構成を設定した。この地区のネットワーク情報を表 1 に示す。以後の検討は、すべてこのデータに基いている。

表 1 対象地区のネットワーク情報

ノード数	31
セントロイド及びゲートウェイ数	40
信号交差点数	8
リンク数 注)	106
セクション数	474

注) この場合のリンク及びセクションは方向性を有するため一方通行以外の道路は 2 リンク等とカウントされる

(2) 処理速度

対象エリアの計算を表 2 に示すハードウェアを持つ PC で行ったところ、実時間の 60% 程度の計算時間を必要とした。1 時間のシミュレーションには約 35 分間必要であり、計算の高速化が課題となっている。

表 2 ハードウェア仕様

CPU	Intel Pentium166MHz
Memory	64MB
OS	Microsoft WindowsNT4.0
HDD	E-IDE 接続

(1997 年 6 月現在、標準的な PC と考えられる)

(3) ランダムシード値による影響

tiss-NET WIN システムは、主に車両の発生時刻を決定する機構に疑似乱数を使用しているモンテカルロシミュレーションである。疑似乱数発生機構自体はシステム内に包括してあるが、計算実行時に乱数シード値を手動によって決定可能としているためにその影響を見てみる。乱数シード値は、手動入力用に 15 種類準備されている。また計算者の意図的な計算を防止するために、計算実行時の時間 (秒) を自動的に乱数シード値に設定する

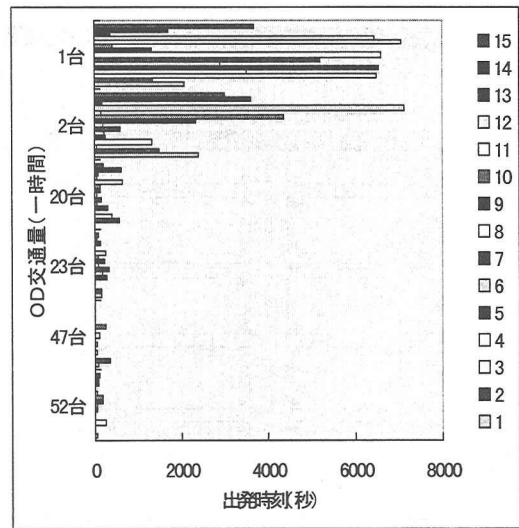


図 4 乱数シード値別の発生時刻

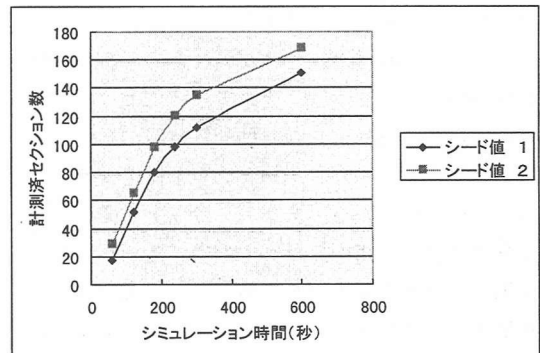


図 5 セクション計測数

ことを可能としている。

15 種類のシード値別に代表的な OD ペアにおける最初の一台目の車両発生時刻を図 4 に示す。車両の発生は、指数分布による発生としているため、特に発生が小さいペアにばらつきが目立っている。

(4) リンクタイムとセクションタイム

シミュレーションによるセクションタイムの計測数のグラフを図 5 に示す。乱数シード値による変化は顕著には見られず、実用的な分割時間の一つと我々が設定している 600 秒までのセクションタイムの計測数は、平均して 160 セクション前後である。計測必要なセクション数は 474 セ

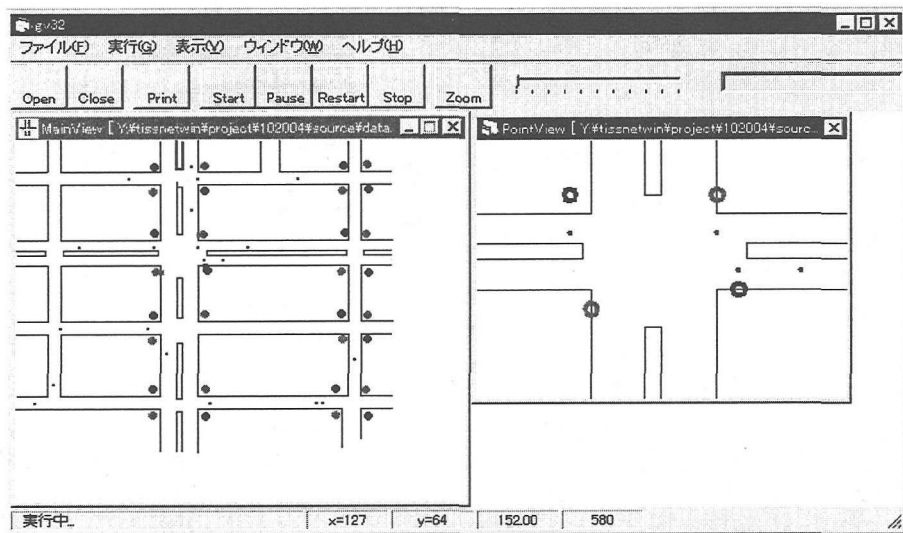


図6 tiss-NET WIN 表示画面

セクションであるが、600秒では約三分の一のセクションしか計測されていないことになる。計測されないセクションは、テスト車両によって計測されるがこの繰り返しの為に計算時間が余計に発生してシステムのパフォーマンスを低下させている原因の一つである。また、一台以上の発生交通量を持つ208組のODペアの内、600秒までに出発するペアが平均して約70組程度（33%程度）となっており、計測されないセクションは渋滞等によりセクションを通過できないためではなく、単純にOD交通量が少ないためにセクションを走行していないだけであることも判明した。

(5) リンク交通量

交通量の多いリンク交通量を、実測の走行台数とシミュレーションによる台数で比較すると、表3になる。この様に交通量の多いリンクでは比較的良好な結果であるが、細街路では大きく異なった結果がでるリンクもあった。

表3 リンク交通量の比較

実測	シミュレーション結果
32台	48台
66台	42台
80台	98台
55台	54台

5 まとめと今後の課題

本研究では、まずモンテカルロシミュレーションにおける乱数セットの相違を検討し、車両の発生設定においては問題のないことを確認した。また、tiss-NET WIN システムでの経路決定を行うためのセクション情報の取得について検討を行った。対象となる地区（図6）が、慢性的な渋滞を発生させている地区でなかったために、セクションタイムの取得は、単純にOD交通量が少ない個所が少なくなり、テスト車両により取得に依存しなければならないことが明らかになった。

今後は、まず分割配分時の最短経路計算における、セクションの有効性の検証を行い、シミュレーションとして精度向上と再現性を確認の上で、意図的な交通インパクトに対する影響の検討を進めていく方針である。また、現在システム開発環境を32bit環境（Microsoft WindowsNT 及び95）へ移行作業中である。

参考文献

- 1) 坂本邦宏, 久保田尚, 杉浦孝臣, 高橋伸夫: tiss-NET WIN -GUI を考慮した交通インパクトシミュレーションシステムの開発, 土木計画学研究・講演集 18(2), pp. 181-184, 1995