

tiss-NET WIN

G U I 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

Traffic Impact Simulation System with Graphical User Interface

坂本邦宏**, 久保田尚***, 杉浦孝臣****, 高橋伸夫****

By Kunihiro SAKAMOTO, Hisashi KUBOTA, Takao SUGIURA, Nobuo TAKAHASHI

1.はじめに

tiss-NET WIN は、配分手法とトラフィック・シミュレーションが融合した、ユニークな配分交通量シミュレーションシステムである。

我が国では、大規模ネットワーク問題と同様に地区レベルの交通問題が重要視されている。これは歴史的背景や地理的条件から沿道立地店舗などの開発に伴う交通インパクト(TI)に対する意識が欧米諸国と比較して高いためであるが、残念ながら評価手法の確立までには至っていない。本研究では、TI の評価手法として、従来の交通量配分の理論展開の限界を感じ、トラフィック・シミュレーションとの融合を試みている。この結果、車両属性に基づいた動的経路変更モデルを組み入れることで、TI の重要課題の一つである個々の車両属性の違いによる交通行動の相違を表現することが可能となった。

また、大幅な操作性の改善を狙い、Microsoft Windows Ver.3.1 プラットフォームでの利用環境を提供し、G U I (Graphical User Interface)を向上させている。

2.tiss-NET WIN の開発概念

(1)分割配分法とトラフィックシミュレーションの融合

複雑な道路交通ネットワークに、いかに最適な

*キーワード：配分交通、自動車交通行動

**正会員 住宅都市整備公団 関東支社

東京都新宿区西新宿6丁目5番1号

***正会員 埼玉大学工学部助教授

埼玉県浦和市下大久保255

****学生会員 埼玉大学大学院

交通を配分するかという問題は、最短時間経路への配分という仮定で一応の解決を見いだしている。この自動車運転者が最短時間経路を選択しているという仮定を、実用的にシミュレーションしているのが分割配分法であり、本システムの基礎理論もこの分割配分法にほかならない。最短経路発見のアルゴリズムとしては、今日ダイクストラ法に基づく最短経路検索が定着している。ダイクストラ法は、リンク間所要時間によるネットワーク上の最短経路問題の解法として、実用上の効率の良さは他の追従を許していない。ここで、より現実的な問題としてよく採り上げられる事象に、ノード通過所要時間の考慮がある。容量制限の考えを交差点にも適応させてこの問題を解決するという手法は、分割配分法の延長として捉えることが可能で、国内外で多くの研究発表が行われている。しかし、路上駐車や駐車場待ち行列の影響を交差点問題と同様に捉えることはTIを考える上で適切とは思えない。なぜなら、ある車両1台の交通行動によって周囲の交通状況が大きく変わり得ることが、経験的にも感じられるためである。この様に、個々の車両の行動を表現することは従来の分割配分法の延長ではなく、トラフィック・シミュレーションによる表現が適切であると考えたことから tiss-NET WIN が誕生した。

tiss-NET WIN における、分割配分法とトラフィックシミュレーションの融合による特長は以下の点である。

- 実測による旅行時間から最短経路を検索可能なため、路上駐車などミクロな交通状況を考慮できる
- 個々の車両が目的地や行動特性などの属性を持ち、属性によって行動が異なる

(2)動的経路変更

tiss-NET WIN では、車両に対する初期の配分経路に最短時間経路を指定している。これはまさに個人属性を無視した経路を指定していることになるが、この矛盾を図-1のように解決した。

最短時間経路に従って車両は進行するが、交差点などの経路変更可能性を持つ地点、CP(Changeable Point)に達した時点で、個人属性と道路属性をパラメータとした「交差点判断モデル」を用いて、ネットワーク認知の判断を行う。その結果初期経路が認知されないと判断された場合は、認知されたリンク先の最短経路を検索する。この繰り返しによって、個々の車両が認知しているネットワーク上での最短経路を走行することになる。バスなどの特定車両では、路線を経路に指定して不変とした。また、特定ODに対しての初心者の経路は、案内板に従った経路「最易経路」を任意の確率で指定することを設定可能にした。

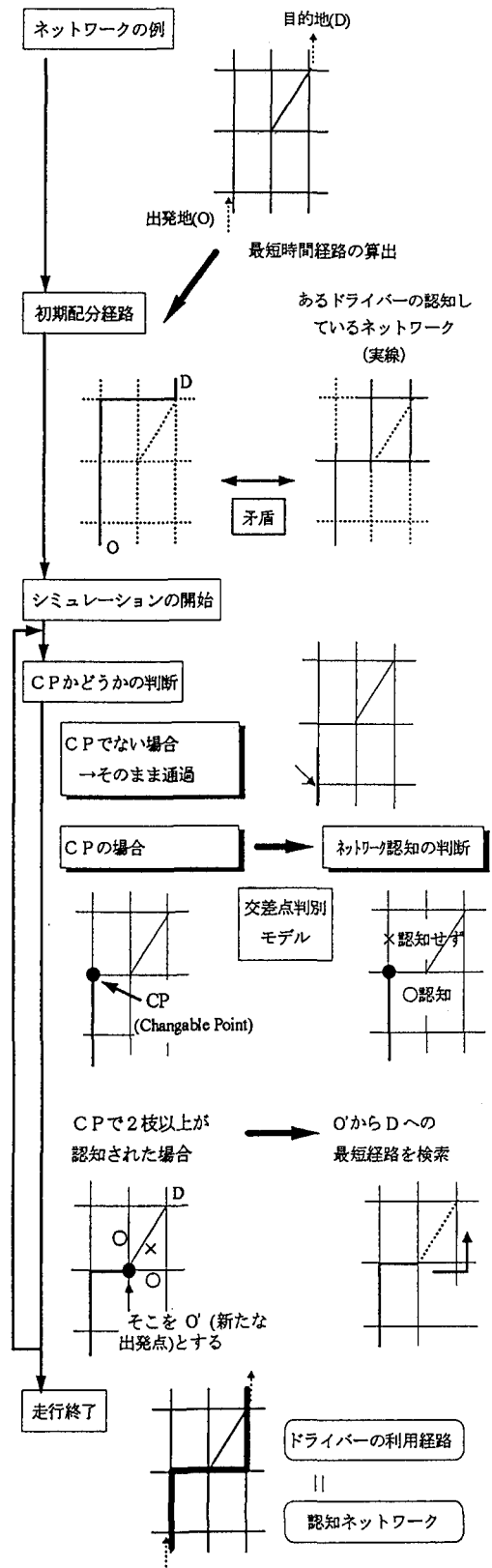
これは、個々の車両を主体と捉えたと旅行上での経路なので動的変更を表している。また、個人属性が交差点判断モデルのパラメータに用いられるために、この繰り返しによって、個々の車両が認知しているネットワーク上での最短経路を走行するという合理的な結果を得ることがきる。

またシステム構築上、様々な処理アルゴリズムを受け入れられる構造としている。将来的に目的地の変更や属性による走行特性違いなどのモデルを包括することで、そのシミュレーションが可能になる。

3.tiss-NET WIN SYSTEM

(1)システム全体像

システムの全体像は、図2に示すようなアプリケーション構成になっている。シミュレーションに必要なデータ入力を行う「Easy Input」及び「NET Input」。その入力データの管理とモデルのビルド管理、実行可能プログラムの時起動等を行う「Sim-Build」。結果の表示を行う「Graphic Viewer」である。



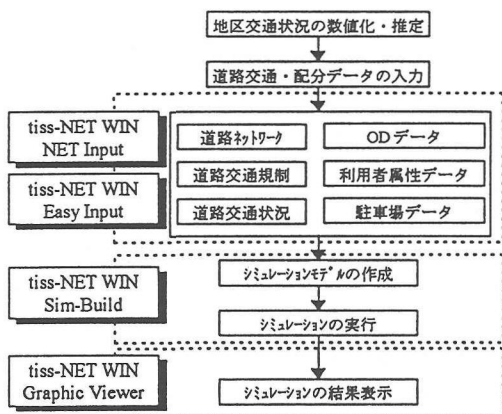


図-2 tiss-NET WIN SYSTEM 全体像

各アプリケーションは、図-3、図-4 にあるように、Windows 上で稼働する。データの入力や結果表示には、極力 GUI の向上を考慮した。

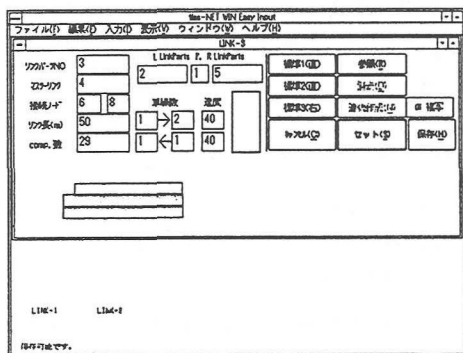


図-3 tiss-NET WIN -Easy Input-

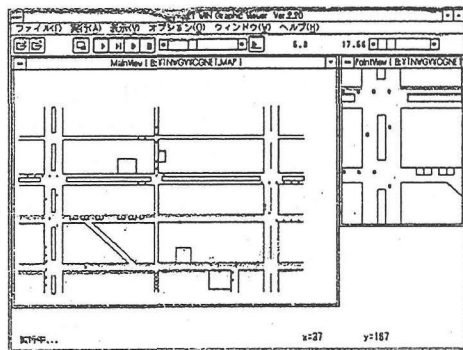


図-4 tiss-NET WIN -Graphic Viewer-

(2) セクションとセクションネットワーク

ミクロな交通状況を考慮するためには、路上駐車車両や交差点での方向別通過時間などの走行時間に影響を及ぼす要因を考慮する必要がある。そこで、リンクと交差点を関連づけた「セクション」(1つの単路部と両端の2交差点)という概念を使用した。

図-5 にセクションの概念図を示す。同じリンクを通行する車両であっても、その進入方向と退出方向のちがいによって、そのリンクタイムは異なっている。右折待ちの時間が顕著な例である。そのために、この例では9つのセクションを設定してその全てを計測する。さらに、このセクションの走行時間のネットワークを作成することによって、通常の Dijkstra 法による最短経路検索に帰着可能になった。

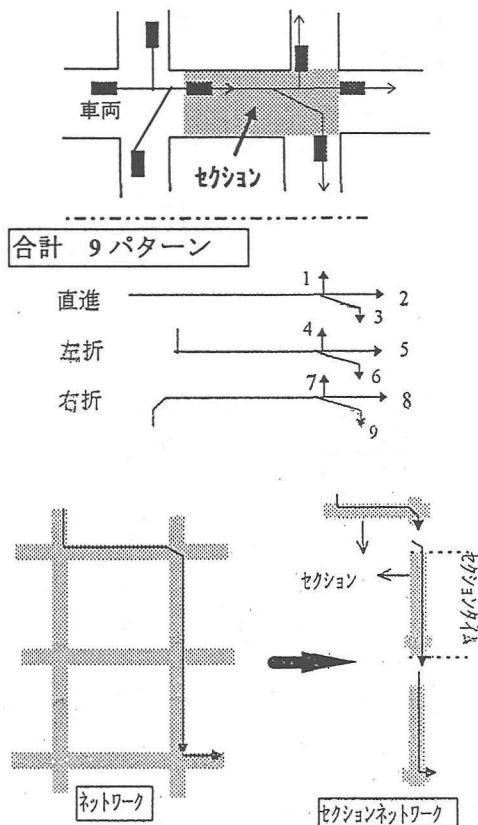


図-5 セクションとセクションネットワーク

(3) シミュレーションの進行

本システムは、分割配分を基礎とするために、全体のシミュレーション時間を m 分割して、最初の $1/m$ 時間（第1フェーズ）は初期最短時間経路に車両を発生・走行させる。そして、個々の車両の挙動を常に監視して、CPに達した場合は、CPを基準点として実走行により計測されたセクションタイムによって最短経路の再検索を行い、再検索された最短経路に新たに配分する（図-6）。 $1/m$ 時間が経過した時点で、再度新しい最短時間経路を計算し、その経路を次の $1/m$ 時間に発生する車両の初期走行経路とする。これを分割回数分だけ繰り返し全交通量の経路配分を行う

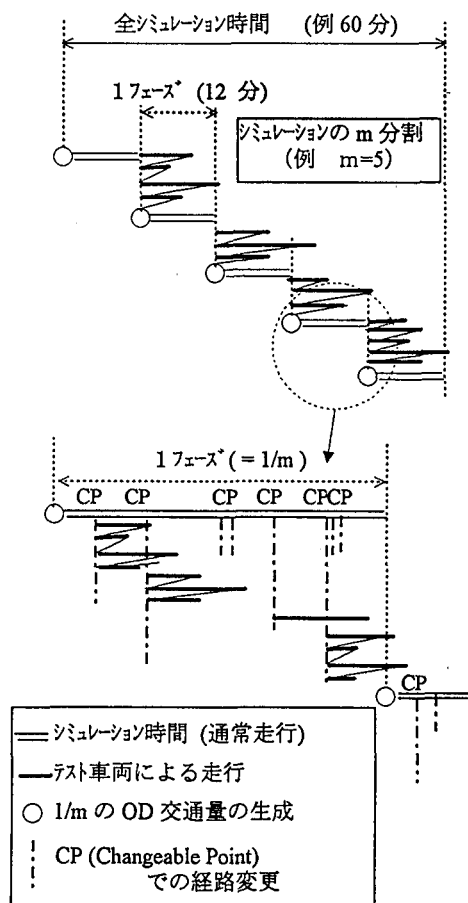


図-6 シミュレーションの進行

4. さいごに

本研究は、我々が従来開発してきた MS-DOS ベースのシステム「tiss-NET」の改良から始まった。MS-DOS ベースのシステムでの最大の問題点は、その使用性の低さであった。これは地区交通計画者が必ずしもコンピュータの熟練者とはならない現状を踏まえ、高級言語のモデルのコンパイルやビルドといった作業の煩わしさのためにシステムの一般化を阻害している問題である。利用者の立場を考えたシステム、それが GUI に優れた Windows への移行であった。また、交通シミュレーターとしての向上をはかるためにネットワークのパーツ化、改良型セクションによるセクションネットワークという概念の使用などによって大幅な改良結果を得ることができた。

もう一つの目的は、配分シミュレーション手法への個人属性の考慮、情報提供による動的経路配分の組み込みである。個人属性の考慮に関しては、個々に属性情報の構造体を設定して、様々なモデル式を考慮できることが可能な機構を構築した。また、その属性データ自体を可変なものとして扱うことによって情報提供による動的経路変更への対応も可能としている。

最後に利用者側の意見として、シミュレーションのリアルタイムを重要視する声もある。tiss-NET WIN は、パソコン上でのシミュレーションを大前提としているために、パフォーマンスの関係から全て計算してから結果表示という流れにしている。この結果、パラメーター変更の結果をリアルタイムに表示することはできないが、配分シミュレーションとしては、リアルタイム性の追求とマシンパフォーマンスのバランスから、現段階では本方式を採用している。