

IV-171 街区レベルのパーソントリップシミュレーションシステムの構築

東北大学 学生員 伊藤 幸博
東北大学 学生員 渡辺 英彦
東北大学 正 員 内田 敬

1. はじめに

都市における交通需要の増大は、交通渋滞や大気汚染など様々な問題の要因となっており、様々な政策が検討されている。一方都市における CBD の交通の状態はその都市全体の交通の様相に大きく関わっており、CBD における交通政策の実施は局所的のみならず都市全体の交通サービスにも影響を与える。本研究は、交通流制御のための信号制御系統の変更、時間帯別のバスレーンへの流入規制などといった、街区等の詳細なレベルにおいて実施される交通政策による交通条件の変化、およびモード間の相互影響を記述し、政策の評価に適用可能なシミュレーションシステムの構築を目的とする。

2. 既存の研究および本研究のコンセプト

従来の都市交通モデルのほとんどは粗いゾーン／ネットワークでの解析モデルで、詳細レベルでの政策の評価には適用が困難である。そのような解析には詳細且つ大規模なネットワーク・交通データが要求されるため、データベース作成・管理のコストや複雑さも問題となっていた。しかし最近では GIS の普及により、比較的容易にかつ効率的にデータベースを構築することが可能である¹⁾。

筆者らは、GIS をプラットフォームに用い、詳細な交通状態のシミュレーションを行うことによって交通政策の評価を可能とするようなシステムの構築を進めている²⁾。その主な特徴は、1)柔軟なネットワーク表現により、CBD のような詳細レベルでの交通状態を表現でき、2)徒歩を重要なモードの1つとして扱った上で機関・経路選択を考慮し、3)モード間の相互作用を考慮し、交通システムのパフォーマンス(LOS)をモデル化している点である。

3. シミュレーションシステムの概要

(1) データベースシステム

a) ベースデータデザイン

本システムにおけるベースデータは、物理的なネ

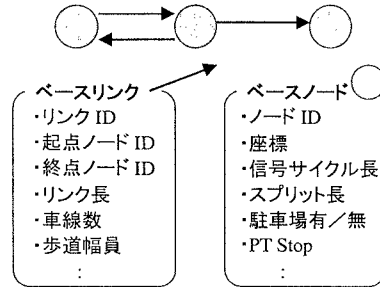


図1 ベースデータ構造の例

ットワークの属性および接続関係のみを保持する。図1にその主なデータの内容を示す。各ベースノードは「駐車場有無」「PT Stop（公共交通機関の駅・バス停など）」等の属性を参照し、トリップの発生集中点としてのセントロイド、交差点ノード、あるいはリンク結節点へと、柔軟な形で派生する。

b) パーチャルネットワーク

シミュレーションは各モードが混在するマルチモードネットワーク（パーチャルネットワーク）上で行われる。図2にそのネットワーク生成プロセスの概観を示す。第一段階としてベースデータの属性が参照され、各モードごと、さらに公共交通機関についてはその経路ごとに、分割されたレイヤが生成される。その際各リンク、ノードはベースデータから属性を継承し、同時にそれをういてリンク交通容量など自己の初期属性を決定する。レイヤの分割後、第二段階として各レイヤ間で相互参照が行われ、モード間乗り換えのためのリンクが張られる。これら

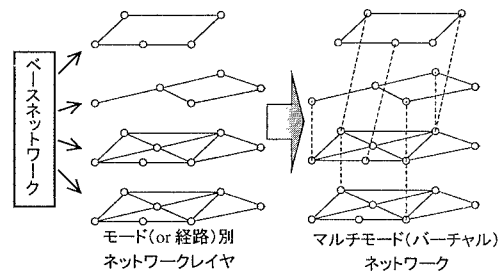


図2 マルチモードネットワークの生成プロセス

キーワード：交通政策評価、パーソントリップシミュレーション、GIS

〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 06 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻地域計画学研究室

TEL 022-217-7478 FAX 022-217-7477

のダミーリンクはその乗り換えコストや待ち時間などをリンクコストとして保持する。

以上のプロセスにより、機能的な依存関係で接続されたバーチャルネットワークが生成される。

(2) リンク・モードパフォーマンスモデル

リンクパフォーマンスは交通量と交通容量の比の関数としてモデル化する。このパフォーマンスの決定には前項で示したレイヤ生成過程が深く関わっている。あるモードのリンクは、ベースデータから継承した ID 等のデータを参照することで、別レイヤのリンクと交差している等の情報を得て、自分自身のパフォーマンスを変化させる。このように、属性の継承によって、バーチャルネットワークにおけるモード間の相互作用が容易に表現され得る。

(3) 選択行動モデル

選択行動モデルは OD トリップモデル、機関選択モデル、経路選択モデルという3つのサブモデルで構成される。シミュレーション実行の際、OD 交通量は外性的に与えられる。また機関分担率はロジットモデルを用いて、経路選択は最短経路の確定的選択として決定される。これらサブモデルは独立したモジュールとして実装されており、分析者が場合に依じて容易に変更することが可能となっている。

4. 適用

今回、仙台市の CBD を想定したテストネットワーク（191 リンク、74 ノード）、および OD 交通量を用い、実際にプロトタイプシステムを作成して適用を行った。ネットワーク上には当初1つのバス経路が存在し、もう1つの経路が追加されるという政策を想定した。OD 交通量は仙台都市圏 PT 調査のデータを元に、詳細な街区レベルデータに変換したものをを用いた。現在のプロトタイプシステムによる計算手順を図3に示す。破線矢印がレイヤ間の相互作用を表している。

表1は、政策の前後において、新しいバス経路に沿った歩行者リンクの交通量 $Q(P/h)$ と旅行時間 $T(min)$ をそれぞれ合計したものである。旅行時間にはあまり変化が無いのに対して、交通量は大きく減少している。これは本システムがバスの

表1 シミュレーション結果

政策実施前		政策実施後	
$Q(P/h)$	$T(min)$	$Q(P/h)$	$T(min)$
2842.795	20.928	2326.370	22.498

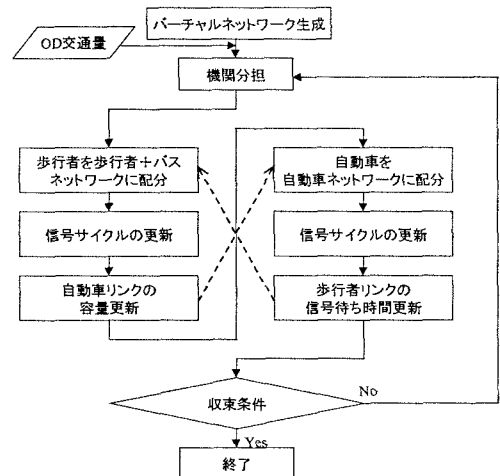


図3 シミュレーションの計算手順

導入による徒歩からバスへのモード変化を適切に表していることを示している。図4は現在開発中のプロトタイプシステムによる画面表示例で、表1に属するリンクのみを抜き出し歩行者交通量の変化率を表示している。

5. おわりに

本システムが効果的にマルチモードネットワークが表現でき、且つ交通政策評価ツールとしての適用が可能であることが確認できた。今後は各サブシステムのキャリブレーション、およびデータベースデザインの更なる改良などを進めていく予定である。

【参考文献】

- 1) Harvey J.M. and John D.S. : Geographic Information System Design for Network Equilibrium-Based Travel Demand Models, TranspnRes.Vol4C, pp. 373-389, 1996.
- 2) 渡辺・伊藤・内田：街区レベルのパーソントリップシミュレーション，土木学会東北支部技術研究発表会講演概要，pp.398-399, 1999.

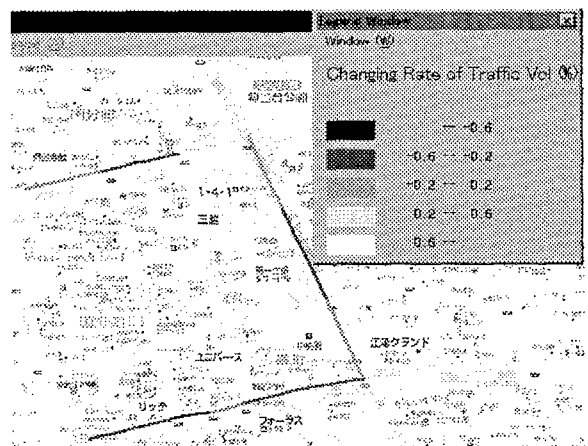


図4 プロトタイプシステムによる画面表示例