

札幌都市圏における土地利用-交通統合モデル分析支援システムの改良

Improvement of Integrated land-use and transportation model analysis system in Sapporo metropolitan area

(株)ドーコン総合計画部 ○正員 杉木直 (Nao Sugiki)
 (株)ドーコン総合計画部 正員 桑田雄平 (Yuhei Kuwata)
 東北大学東北アジア研究センター フェロー 宮本和明 (Kazuaki Miyamoto)

1. はじめに

交通政策のみによる環境問題への対応の限界、将来の立地分布予測に基づいた効率的な都市インフラの提供の必要性から、土地利用と交通の相互作用を考慮した計画立案やその実施の重要性が指摘されている。例えばアメリカでは、改正大気浄化法(1990)、総合陸上交通効率化法(1991)、21世紀交通公平化法(1998)において、都市圏における土地利用計画と交通計画の一体化が義務づけられており、統合的な計画策定はもはや当然のこととされている。しかしながら、我が国では、土地利用が交通に与えるインパクトは交通マスタープランの策定などにおいて考慮されているものの、その際交通施設整備の様々な代替案が将来の土地利用に対して与えるインパクトは考慮されておらず、この分野においては、他の先進諸国に比較すると大きく遅れをとっている状況である。

また、以上のようなモデルを実際の意志決定の場において利用するためには、代替案の入力に対してモデル分析に基づく将来予測を出力する分析支援システムを構築し、実用モデルとしての操作性の向上を図ることが重要である。その際には、代替案の入力等のためのユーザーインターフェイス、わかりやすく可視的な OUTPUT の表示が必要である。このような分析のプラットフォームとなるシステムの構築は、地理情報システム (GIS) をはじめとするコンピュータ技術の飛躍的な発達によって現実的なものとなってきた。

以上をふまえ本研究では、筆者らの研究グループが札幌都市圏を対象に構築した 1km メッシュベースの土地利用-交通統合モデル分析システムに対し、①交通ネットワークの考慮と条丁界ゾーンへの移行によるモデルの精緻化、②最新のコンピュータ技術を活用したシステムの再構築を行い、より実用的な分析支援システムの構築を行うことを目的とする。

2. モデルの精緻化

2.1 モデル設定ゾーンおよび立地主体の設定

システムで用いる具体的な土地利用-交通モデルとしては、宮本が開発した RURBAN モデル (Random Utility/Random-Bidding ANalysis Model) を採用している。¹⁾ RURBAN モデルは立地主体と土地 (ゾーン) が共に集計的に取り扱われる、均衡型の集計モデルである。

既存システムの空間分析単位は 1km² メッシュであったが、モデルの空間的な精緻化を図るため、条丁界を基本とした都市計画基礎調査ゾーンを採用した。立地主体としては、住宅系として 4 世帯タイプ (単身・夫婦・核家族・その他)、商業系として店舗・飲食従業者数、工業

系として製造業従業者数を用い、国勢調査および事業所統計調査のデータより作成する。

2.3 時間距離の算出

既存システムにおけるゾーン間時間距離は、ゾーンベースの OD マトリックスに基づいて算出を行っていた。今回の改良では、交通モデルの精緻化を図ることを目的とし、交通ネットワークの明示的に考慮した。評価の対象となる交通プロジェクトは、パーソントリップ調査ゾーンより構築されたネットワーク上において、ノードおよびリンクとして追加される。更新されたネットワークにおいて OD 交通量のネットワーク均衡配分を行い、時間距離が算出される。各都市計画基礎調査ゾーンに最も近接するノードを探索し、求められたネットワークベースの時間距離はゾーンデータとして変換される。

3. 対話型土地利用-交通統合モデル分析支援システム

構築された土地利用-交通統合モデル分析支援システムの全体構造を図 1 に示す。本研究の構築するシステムは、各々独立した分析ツールであるサブシステムがメイン対話型分析環境によって統合された構造を持っている。これは、システムの分析対象の拡大、モデルの追加等に対して、将来的な発展性や拡張性を持つものである。一連の分析は、図 2 に示すメインシステムのプラットフォームに対して対話形式で操作内容を入力し、その内容に対応したサブシステムを起動することによって行われる。これらの内、路線ジェネレータ、交通ネットワーク均衡配分プログラム、結果表示サブシステムは、それぞれ C++、FORTRAN、MAPBASIC で記述し、残りのサブシステムとメイン対話型分析環境は Java によって記述している。以下、各サブシステムの機能および処理を示す。

3.1 モデル・プロジェクト選択サブシステム

現在は RURBAN モデルに基づいたシステムを行っているが、今後のモデルの追加を考慮して利用するモデルの

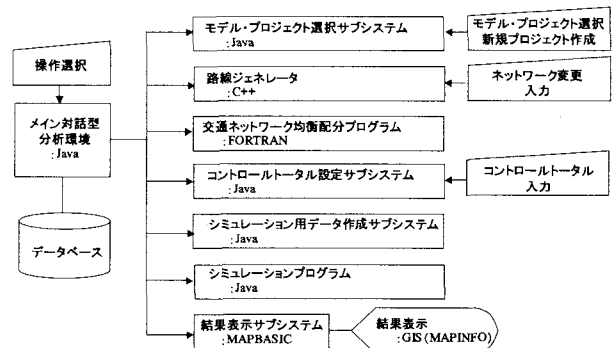


図 1 システム構造

選択機能を設けている。評価する交通施策は新規プロジェクトとして保存され、また、保存された既存のプロジェクトを選択し、再利用することが可能である。

3.2 路線ジェネレータ

路線ジェネレータは、ネットワークの変更を支援する独自開発の GUI アプリケーションである。新規ノードおよびリンクの追加、リンクタイプ（一般道、高速道路、鉄道等）、ノードタイプ（駅、IC 等）、および速度などの属性データの追加、変更を対話形式で行うことが可能である。操作画面を図 3 に示す。

3.3 交通ネットワーク均衡配分プログラム

変更されたネットワーク上において、パーソントリップ調査による OD 交通量の均衡配分を行い、各ノード間の時間距離を算出する独自開発プログラムである。

3.4 コントロールトータル設定サブシステム

将来予測においては、その時点における都市内の各立地主体の総量をコントロールトータルとして設定する必要がある。コントロールトータル設定サブシステムでは、各立地主体量の総量または成長率が対話形式で入力され、分析のフレームワークとして設定される。フレームワーク設定画面を図 4 に示す。

3.5 シミュレーション用データ作成サブシステム

モデルを用いた土地利用シミュレーション実行のための、立地主体量、ゾーン属性（説明変数）、ゾーン間時間距離に関する入力データファイルの作成を行う。時間距離に関してはネットワークベースデータであるため、各ゾーンに対応するノードの探索処理を行い、ゾーン間時間距離への変換を行う。

3.6 シミュレーションプログラム

設定されたフレームワークと 3.5 で作成された入力デ

ータに基づいて、RURBAN モデルを用いた土地利用シミュレーションを実行するプログラムである。シミュレーション年次の土地利用分布、地価、効用水準などが、ゾーン別の OUTPUT として排出される。

3.7 結果表示サブシステム

GIS ソフトウェアである MAPINFO 上で時間距離や立地分布の表示、プロジェクトの有無による変化などのシミュレーション出力結果を表示するものである。MAPINFO のカスタマイズ言語である MAPBASIC を用いて開発されたアプリケーションの起動により、図 5 および図 6 に示すような結果の出力が可能である。

4. 札幌都市圏における適用

札幌都市圏において構築されたシステムを適用し、H2 年から H7 年を対象としたシミュレーションを行う。データベースは当該年次または側近年次の都市計画基礎調査、国勢調査、事業所統計、地価公示、パーソントリップ調査より構築する。パラメータ推定は H7 を対象として行っている。モデルパラメータの推定結果、システムの適用結果等については発表時に報告予定である。なお、本研究の基礎は H10 年より北海道開発局札幌開発建設部から受託した道央圏道路整備の効果検討業務の一環として行われたものである。ここに記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Kazuaki Miyamoto, Keiichi Kitazume: A Land-use Model Based on Random Utility / Rent-Bidding Analysis (RURBAN), Selected Proceedings of the Fifth World Conference on Transport Research, IV, pp. 107-121, 1989.

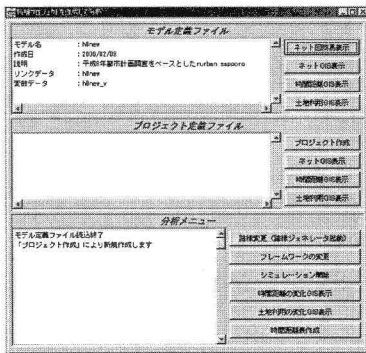


図 2 プラットフォーム画面

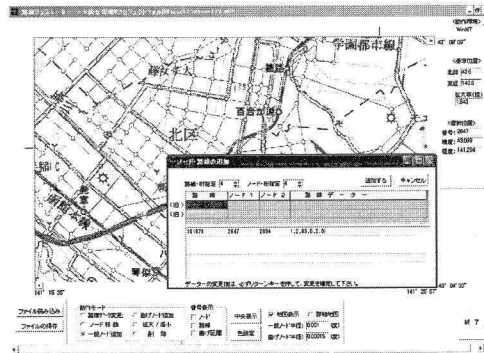


図 3 路線ジェネレータ

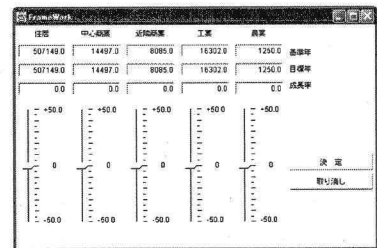


図 4 フレームワーク設定画面

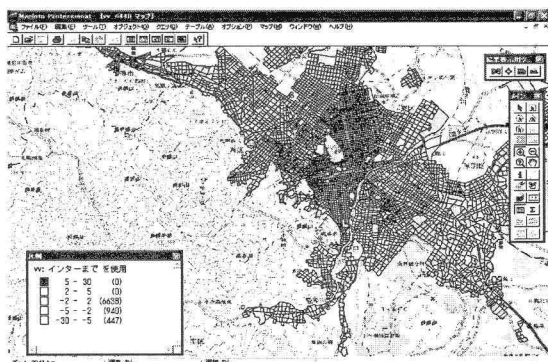


図 5 時間距離の変化OUTPUT

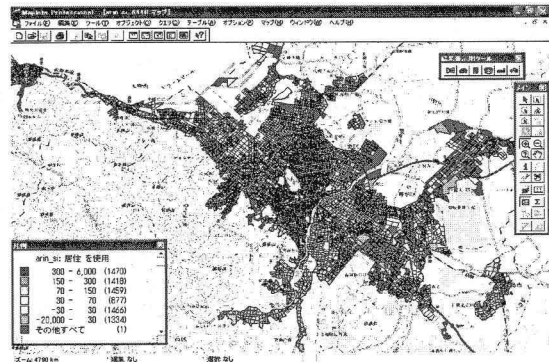


図 6 世帯立地量の変化OUTPUT