

都市計画のための GIS データベース構築に関する研究

名古屋大学 フェロー 林良嗣

○名古屋大学 学生会員 小島建太

名古屋産業科学研究所 正会員 ハンマード・アミン

名古屋大学 学生会員 北野恭央

1. はじめに

土地利用や交通に関する計量モデル分析は、1つの都市圏を数から数十のゾーンに区分して、その単位で分析を行うことが従来一般的であった。しかし、都市計画においては、より詳細な人口や立地の空間分布が問題となる局面が非常に多い。例えば、幹線道路沿線にどのくらいの人口が分布していて、どの程度の環境状況にあるのか、あるいは地点の最寄り駅が何キロ離れているかによって、鉄道整備効果の空間的波及が各交通手段選択でどのように異なってくるのか、などである。このような場合、ゾーン単位の分析では粗すぎて役に立たないことが多い。

GIS は、ロケーションを指定するのに有効であり、例えば個人、企業、土地の筆などのレベルで位置・属性データをデータベースとして構築し、それを用いたシミュレーションを組み上げることが容易である。そのため、個々の立地主体や土地の動きをその属性に応じて効率的に追跡する「マイクロシミュレーション」を行うためのツールとして利用されるようになってきている¹⁾。

そこで本研究では、これら両手法を組み合わせた都市計画データベース~マイクロシミュレーション一体システムを GIS 上で開発することを目的とするものである。なお、本研究では、GIS ソフトウェアとして Arc/Info を用いる。

2. 土地利用マイクロシミュレーション

マイクロシミュレーションは、個々の世帯や企業が、その属性に応じて住み替えたり、移転したりする現象をダイレクトに表現することを想定している。そのためには、次の2つのことが必要である²⁾。

(1) 各個人または企業が、立地選択を行う際の、自らの属性と立地場所の属性との組み合わせに基づいた行動をモデル化しなければならない。ここでは、非集計行動モデルを用いて、個人または企業がある事象を引き起こすか否かの確率モデルとして定式化し、行動実績データに基づいてパラメータ推定を行う。

(2) リストプロセシングのテクニックを応用し、各個人または企業の属性をデータベースに保持しつつ、それらのステータスがどのように変化していくのかを追跡していく。変化する属性を(1)の非集計行動モデルに代入することにより、立地などの様子が確率的に得られる。即ち、リストプロセシングは、事象発生に応じて個々のステータスの変化を効率的に更新しながらデータを保有するツールとして有効である。

このモデリングの詳細については、稿をあらためて報告する。

3. マイクロシミュレーションのための

GIS データベース構築

2章で述べたようなマイクロシミュレーションに対応し得る都市計画データベースとしては、次のようなものを想定している。

①国土地理院細密数値情報の 10mメッシュなどのラスターデータがある場合には、これを利用する。

②市区町村などのゾーン単位で作成されたデータも、ラスターに変換して保有する必要がある。この場合、ゾーン内部の人口や立地における空間分布を推定する際、分布確率を与える情報に基づいて、ゾーン内部への配分を行う。

ここでは、②の例として、細密数値情報の 10mメッシュ土地利用区分データを用いて、名古屋市各区ゾーン内部の人口分布の再現を行う。その方法は図1に示され、作業手順は以下の通りである。

(a) 名古屋市各区 (16 区) を、境界線で構成されるベクター型データを用いて抽出する。

(b) 細密数値情報を用いて各区のポリゴンに 10mメッシュを作成し、メッシュ数を集計する。

(c) 16 種類の土地利用区分のうち、人口が分布すると考えられる 4 種類の土地利用区分 (一般低層住宅、密集低層住宅、中・高層住宅、商業・業務用地) に対し、メッシュ i 毎に、区 j の総人口 P_j をメッシュ i の人口 p_{ij} に式 (1) を用いて配分する。

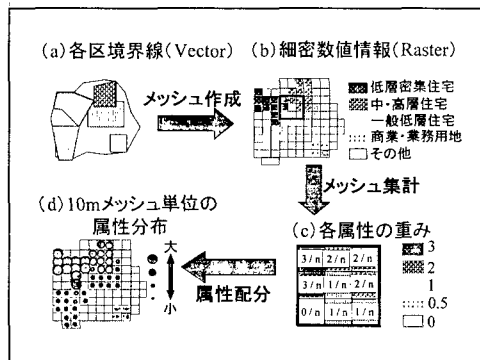


図1 人口分布の推定方法

$$p_{ij} = \frac{w_{ij}}{N_j} P_j \quad (1)$$

p_{ij} : j 区内、メッシュ i の人口

P_j : j 区内全メッシュの人口の総計

w_{ij} : j 区内、メッシュ i の重み

N_j : j 区内全メッシュの重みの総計

ここで、重み w_{ij} は、本来、様々なデータを用いて推定される必要があるが、本研究では単純に、住宅統計調査(H6年)を参考に次のように仮定している: 一般低層住宅=1、密集低層住宅=3、中・高層住宅=2、商業・業務用地=0.5、その他=0。

(d) 各区毎にこの作業を行い、名古屋市全域の人口分布を推定する。この結果を Arc/Info の3次元分析モジュール(TIN)を用い、図2のように表示する。

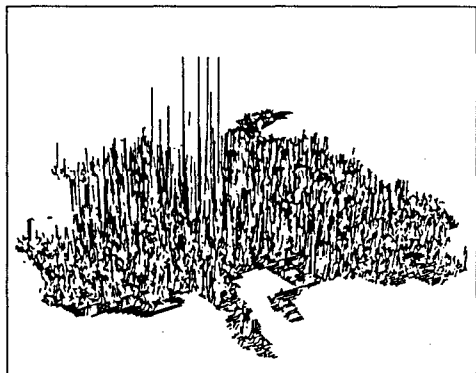


図2 10mメッシュ単位での人口分布推定結果

以上の手順により、10mメッシュ単位での人口分布を再現することができる。

また、人口分布と同様の方法で、事業所統計を用いて従業者分布を推定・表示したのが図3である。

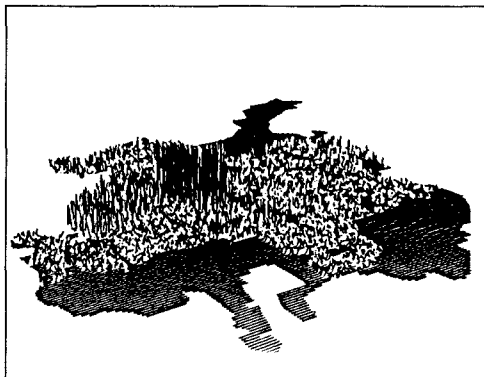


図3 10mメッシュ単位での従業者分布推定結果

4. 今後の課題

本研究では、土地利用マイクロシミュレーションのためのGISデータベース構築方法の基本的考え方を示し、マイクロシミュレーションのためのGISデータベース構築及び簡単な適用を行った。

今後は、人口分布・従業者分布の両データを用いて、各種土地利用分布を求めるマイクロシミュレーションモデルを構築し、交通手段別通勤交通量予測及び沿道環境影響の評価などに応用していく予定である。

参考文献

- 1) Wegener, M. and Spiekermann, K.: The potential of microsimulation for urban models in Microsimulation for Urban and Regional Policy Analysis, Pion, 1996, pp.149-163.
- 2) 林 良嗣、富田 安夫 マイクロシミュレーションとランダム効用モデルを応用した世帯のライフサイクル-住宅立地-属性構成予測モデル、土木学会論文集 第395号 / IV-9, 1988年7月, pp.85-93.