

## 都市計画策定のための計画支援システムの開発

4Z-4

澤田 順夫 沼上 英雄 長尾 真紀子

(株)東芝

## 1. はじめに

都市計画は21世紀に向けて都市基盤整備や首都再開発を行う上でのキー技術の一つである。またデータベース応用技術であるGIS (Geographic Information System) とCG技術の接点として捉えれば、これは極めて実り有る分野と考えられる。

本稿では、GISとCGをベースとした現況把握システム<sup>1)</sup>を発展させて、モデリングやシミュレーションがリアルタイムに行える都市計画支援システムを開発したので報告する。

## 2. 都市計画応用のシステムの概要

都市計画のサポートツールとして必要な機能のうち今回開発したのは、

- (1) CRT上で計画や設計ができる図形エディタ
- (2) 地理幾何演算に基づくシミュレーションソフト

である。

地理幾何演算に基づくシミュレーションは最短路問題や空間・時系列予測等を行う基礎的なものである。道路のネットワークを解析し、任意のノードへの最短路を求める全最短路問題を解き、行政区の属性を時間/空間的にシミュレートするものである。

ここで用いたデータは

- (1) 国土数値情報の道路、海岸線及び行政区
- (2) 図形間の距離、接続情報及び行政区の属性(時系列の標準地価)

である。

ネットワーク解析には解析的な手法を用い、時系列解析には現象的な手法を用いた。

シミュレーションは基本的にネットワーク解析によっている。

## 2.1 簡易CADシステム

今回のシミュレーションはネットワーク解析を基本としている。このシステムの選択した機能と設計方針を次に示す。

- |              |                               |
|--------------|-------------------------------|
| (1) 機能の選択    | ネットワークおよび属性の登録、検索、編集を行う。      |
| (2) 利用形態     | CAD全体を1つのサブルーチンとして実行する。       |
| (3) ネットワーク編集 | 背景画を表示しノード、アークを定義する。          |
| (4) 背景画の表示   | 背景画及び図形との対応についてはユーザの管理のもとに行う。 |

2.2 国土数値情報の利用<sup>2)</sup>

行政区の面データ作成のために国土数値情報の海岸線位置ファイルと行政区位置ファイルを用いた。また道路ネットワークデータ作成のために一般道路位置ファイルを利用

した。

## 1) 行政区の面データ作成ユーティリティ

海岸線や行政区は点データからなっており、この点データから線分を作り、その線分を追跡して面分を作り出す。1つの行政区の面データが複数の1次メッシュ領域に渡る場合にも対応できる柔軟性のあるユーティリティプログラムにした。

## 2) 道路ネットワークデータ作成

道路データの道路種別コードによって一般国道のデータを選択した。また道路データは2つのノードを始点、終点とした結果4884のアークが生成された。道路ネットワーク解析用のデータとしては、この道路データをCRTに表示し、簡易CADを用いてマニュアルで作成した。

## 2.3 属性情報の作成とモデリング

国土数値情報には図形データとその図形の台帳ファイルがある。この台帳ファイルに対して、属性情報の作成とモデリングを行い新たにデータを付加した。

## 1) 属性情報の作成

地価は「'88地域経済総覧」<sup>3)</sup>と日本経済新聞の標準地価特集(毎年10月1日付け付録)5年分を用いた。標準地価は市街地の調査地の地価で行政区に対して代表点を決め、5年間の時系列解析が出来るようにした。

## 2) 属性データのモデリング

地価は行政区毎に5年分データを用いて時間と地価の回帰直線を求めてそのモデルとした。その結果、回帰直線のパラメータが行政区の数だけ求まる。

## 3. 応用システムの実行例

データは市町村レベルの行政区の図形とその属性を準備した。行政区の図形データとその属性の対応付けは、国土数値情報の行政区コードで行った。首都圏の行政区の市町及び区を含む約500件についてデータを準備した。

## 3.1 実装した都市計画応用プログラムの内容

ここで開発したシミュレーションソフトは通勤距離圏の解析と地価の変動予測である。これらのシミュレーションソフトでは、デジタルマップをベースとしCRTの地図上で対話形式でプランニングが出来る。また、その結果に基づきリアルタイムなシミュレーションが行える。

## 1) 通勤距離圏の解析

道路、鉄道等のネットワークと行政区等の代表点とを対応付けしておく。そして、任意の点から各代表点までの距離分布を求め、新しいルートが計画された時に、分布にどのような影響を与えるかシミュレーションする。

## 2) 地価の変動予測

行政区の面情報の代表点に属性として地価と予測モデルを与え、時系列あるいは空間的な変化に伴う地価の変動予測をシミュレーションする。また1)と2)を繰り返す行うことで、計画に伴うリアルタイムな地価予測が行える。

### 3.2 実行例とその結果

シミュレーションの実行例は3つあり、通勤距離圏の分布、行政区毎の標準地価の時系列予測、およびその空間予測である。これらはCRT上でのMMインタラクションで、オンラインのシミュレーションが出来る。

#### 1) 通勤距離圏の予測

横浜と千葉を結ぶ道路を設定した場合の、東京を始点とする通勤距離圏の分布を図1に示す。千葉の南部がやや東京に近く成っている。ここでは、距離のランキングを同系色の濃淡で表している。

#### 2) 地価の時系列予測

標準地価の時系列情報を各行政区に代表点を定めて、5年間のデータをデータベース化した。また、各行政区毎に時間と地価との回帰モデルを作り、その回帰直線の係数もデータベース化した。データベース化した行政区の数は首都圏の約500の自治体である。

行政区毎に独立に時間と共に変化していくので、単純な回帰モデルでも全体としてかなり複雑な変動を表す。その結果を見ると種々の発想が喚起される。図2に昭和63年の標準地価分布地図の予測を示す。このプログラムによる予測を行っていた63年5月現在で、63年度の地価下落が予想されていた。定量的なその値の検討は行っていない。

#### 3) 地価の空間的予測

昭和62年現在の標準地価で道路ネットワークを変更した結果、地価の分布ががどの様になるかを予測する。これは沿道毎に都心からの距離と地価の回帰モデルをつくり、距離の変化より地価の変動を予測するモデルである。回帰は直線とし、そのモデルはシステム側で準備することにした。

図3に東京湾横断道路を設定した現時点での標準地価の変動結果を示す。千葉の南部で地価の上昇が認められる。

### 5. おわりに

この報告では都市計画の応用システムのプロトタイプとして、地図上でのリアルタイムシミュレーションをベースにして、ネットワーク解析や回帰分析の手法を検討した。その検討結果を踏まえて、簡単なデータベースを実装してシミュレーション機能を検証した。その結果、現在のEWS環境でのシミュレーションはノード数が約200程度がオンラインシミュレーションとして適度であった。また地図の表示や対話的図形の編集は実時間処理の点では問題と成らなかった。

一般に計画や設計の段階では、設計者であるユーザの発想を喚起できることが重要である。その場合、図形や画像等広くコンピュータグラフィックス(CG)と言われるものの役割は非常に大きい。

しかし、人間の創造性を発揮させる計画や設計支援の分野では、情報処理技術はまだツールと成り得ていないと思われる。そこで、都市計画応用システムをパラダイムとしてそのSWの検討を行った。

最後にこの研究で国土数値情報の利用に関して、工学院大学の太庭常良教授に感謝致します。

#### <参考文献>

- 1) 澤田、他 「都市計画策定のための現況実態把握システムの開発」 情報処理学会 第37回(昭和63年後期)全国大会, pp.1953-1954(4R-6).
- 2) 国土庁国土地理院共編 「国土数値情報」 国土情報シリーズ2 (大蔵省印刷局)
- 3) TOUYOU KEIZAI DATA BANK 「'88地域経済総覧」 東洋経済新報社 (1988)

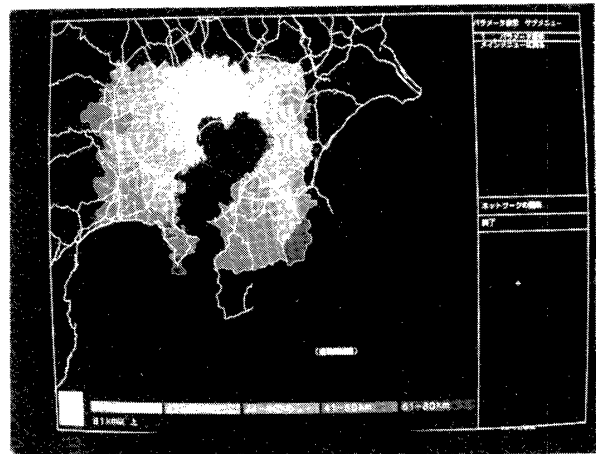


図1 通勤距離圏(道路ネットワーク変更後)

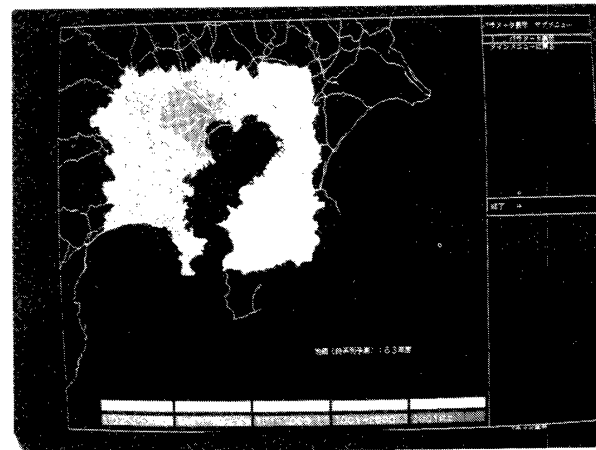


図2 標準地価の時系列予測例(63年度)

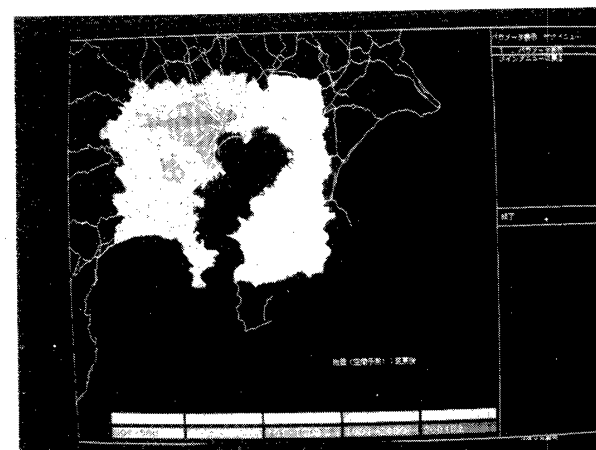


図3 標準地価の空間予測例(道路ネットワーク変更後)