

総合的都市計画策定支援システム

神戸大学工学部 正員 枝村 俊郎
神戸大学総合情報処理センター 正員 ○ 福島 徹
日本IBM 正員 土井 章男
神戸大学大学院 学生員 中條 雅文

1. はじめに

今日都市計画を策定するにあたっては、一連の分析、予測、評価といった作業の中で多種多様な大量のデータを処理することが必要とされる。特に最近都市に関する多量の情報が生産され、流布するようになり、これまでできるだけ有効に利用し、計画の精度を高めることが望まれている。ところで、必要データの収集、個別テープの編集といった作業に始まる従来からの電算機の利用方式では、大量データの利用・管理の困難や、種々の不便、作業の重複を生じ、要する時間と労力は計り知れない。われわれは、これらデータをデータベースの概念に基づいて体系的に整備統合化して都市情報データベースを構築するとともに、策定作業において必要とされるプログラム群とこれと結合することにより、総合的な都市計画支援システムの開発を行なった。

2. 支援システムの概要

2-1. 設計の基本方針

本システムを設計するにあたっては、その基本方針を次のように設定した。

(1) 対話型マン・マシンシステム

本システムは支援システムであり、計算機と計画担当者との対話を通して、プランナーの判断に必要な情報を提供していく。

(2) 柔軟性のあるビューリステックなシステム

本システムは、従来からの決められた計画方式に沿う情報の提供にとどまらず、計画担当者がこのシステムを利用することによって新しい計画方式、手法を発見できるような柔軟性を持つシステムとする。

(3) 容易で操作性の高いシステム

本システムは計算機に対する専門知識を有しない計画担当者が容易に操作できる必要があり、端末を用いた会話型のシステムとする。

2-2. システムの構成

システムの基本構成は、対話管理プログラム、アプリケーション群、補助プログラム群、データベース管理システム、都市情報データベースの5つのサブシステムから成っている(図-1)。

(1) 対話管理プログラム

本システムは電算機についての知識を持たない都市計画担当者が直接操作することを配慮してシステムの設計を行なっているが、対話管理プログラムはそのような利用者と用意されたアプリケーション群、補助プログラム群との橋渡しをするためのもので、システムの起動、必要なプログラムの呼び出し等を行なう。

(2) アプリケーション群

アプリケーションプログラムが、分析、予測、評価

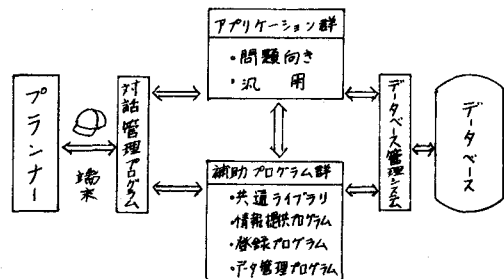


図-1 システムの構成

等作業を実際に分担する。これらは図-2に示すように主として定型的支援を行なう問題向きアプリケーション群と、発見的方法に基づいて非定型的な支援を行なう汎用アプリケーション群とに分類される。問題向きアプリケーションには、都市の基本構想策定時に用いる都市像分析システムや、人口予測システム、土地利用予測システム、用途地域指定システム、街路網イメージグラフィックシステムなどが利用可能である。一方、汎用アプリケーション群には、データ処理を行なう場合によく用いられる回帰分析や主成分分析、クラスター分析といった統計的分析のためのプログラムや、データの解釈を視覚的、直観的に行なうことのできるグラフ化のためのプログラムがある。

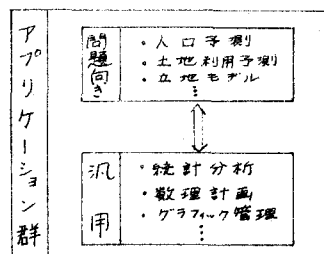


図-2 アプリケーション群の構成

(3) 補助プログラム群

補助プログラム群は、システムの維持管理を行なうためのアプリケーション登録プログラム、データベース管理システムの機能を用いたデータの追加・更新プログラムや、会話中必要に応じてアプリケーションやデータベースに関する情報の提供を行なうプログラム、プログラム間で共通して使用する共通ライブラリなどである。

(4) データベース管理システム

データベース管理システムによりデータベースへのアクセス、管理が行なわれる。具体的には、本システムではNEACシステムACOS-6上で働くINQ (Information Query) というリレーショナル型DBMSを用いている。

(5) データベース

都市計画に必要な情報はデータベースとして体系的に蓄積される。

2-3. データベースの構築

データベースはデータベース管理システムの機能を用いて構築する。以下、われわれが使用したDBMSのINQにおけるデータベース作成の手順を説明する。図-3はその構築フローであるが、ファイル登録を行なった段階で、格納スペースが確保され、初期化によりINQでアクセスするための前処理が行なわれる。FDLとはファイル定義言語 (File Description Language) の略で、格納するデータの構造、属性等の定義を行なう。ここで、データの階層構造、定繰り返し、不定繰り返しの構造や、整数型、実数型、文字型、日本語等データのレコードタイプを指定する。INQセクションは、応用プログラムがデータベースにアクセスする際のビュー定義を行なうためのもので、ファイルの結合、使用する変数名の定義を行なう。INQロードは実際にデータを変換してデータベース化する部分で、FDL、INQセクションを参照しながらデータの格納が行なわれる。これが終了すればデータベースとしての利用が可能となる。この一連の処理はバッチ型であるが、データベース作成言語 (INQ FC) を用いて、端末から会話的に行なうこともできる。

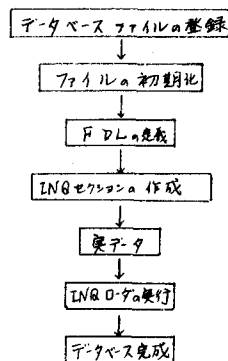


図-3 データベース構築フロー

データベースへのアクセスはすべてデータベース管理システムINQを介して行なう。INQにはデータ検索を行なう言語として、エンドユーザー言語EQL (End user Query Language) と親言語を利用したデータベース操作言語DML (Data Manipulation Language) がある。前者は簡易なデータ検索のための言語であり、簡単なコマンド、論理演算子を用いて条件に合ったデータセットを得ることができる。後者は、プログラムベースのアプリケーション指向の言語で、FORTRAN、COBOL等言語からINQセクションを通してデータベースのデータを得ることができるようになっている。一方データの追加更新のための言語としては、会話型データベース更新言語EQU (Enduser Query and Update) とDMLがあり、データベースの維持管理も端末から各

2-4. データベースの利用

データベースへのアクセスはすべてデータベース管理システムINQを介して行なう。INQにはデータ検索を行なう言語として、エンドユーザー言語EQL (End user Query Language) と親言語を利用したデータベース操作言語DML (Data Manipulation Language) がある。前者は簡易なデータ検索のための言語であり、簡単なコマンド、論理演算子を用いて条件に合ったデータセットを得ることができる。後者は、プログラムベースのアプリケーション指向の言語で、FORTRAN、COBOL等言語からINQセクションを通してデータベースのデータを得ることができるようになっている。一方データの追加更新のための言語としては、会話型データベース更新言語EQU (Enduser Query and Update) とDMLがあり、データベースの維持管理も端末から各

易に行なうことができる。支援システムでは、これらの機能をすべて取り込んだ型で、対話管理プログラムが呼び出し等コントロールする形となっている。

3. 都市情報データベース

3-1. データベースの概念図

支援システムで利用するデータベースの論理構造は、都市計画の階層性を考慮して、図-4に示すように上位計画データベース、全国の都市データベース、当該都市データベースの3つのレベルのデータベースと都市計画法規データベースにより構成する。上位計画データベースは、都市計画を策定する上で指標とすべき国、地域、県レベルでのマスタープランで、全国総合開発計画等に関するデータが考えられる。全国の都市データベースは、都市の分析、分類等の基礎データとなるもので、都市の基本構想策定の際に必要な都市像の分析や、人口、土地利用予測などに利用される。また当該都市データベースは、その都市の計画立案の際必要となる各種のデータが町丁目単位あるいはメッシュ単位で格納されている。都市計画法規データベースは、立案にあたって参照考慮すべき法規をデータベース化しておくことにより、必要な法規情報を提供しようとするものである。

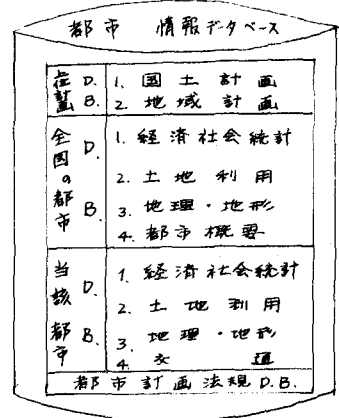


図-4 都市情報データベースの概念図

3-2. 全国の都市データベース

全国の都市データベースは、人口10万人以上（昭和52年現在）の180都市について、165項目、時系列を考慮すると251変数のデータが蓄積されている。データの内容は、人口、面積等基礎データから産業、土地利用、文化、教育、住宅に至る様々なデータが利用できる。これらは主として諸統計書から抽出し整理したものであるが、土地利用面積データは、国土土地利用図から測定したもので現在180都市についてそのデータが入力されている。データ項目の追加、更新は端末から随時行なっている。

3-3. 神戸市（当該都市）データベース

神戸市のデータベースは、現在区を単位とするデータベースと町丁目を単位とするデータベースの2つがある。区レベルデータは9区について23項目あり、事業所関係データ、商業関係データ、用途地域指定関係データなどがそれぞれ5～14年分の時系列データとして蓄積されている。一方町丁目レベルデータは2491町丁ゾーンについて、人口、面積、土地利用、産業、商業、用途地域指定、教育等54項目について昭和45年、50年のものが格納されている。都市計画作業で利用するデータの整備単位としては、町丁目単位のほかにメッシュ単位も考えられる。いずれも一長一短あり、次のような理由からまず町丁目単位を選んだ。

(1) 神戸市データベースを利用したアプリケーションとして、用途地域指定支援システムを開発しているが、用途地域の現況を考えると、町丁目単位の方が好ましい。つまり道路、鉄道、河川等で区切られる区分の方が実際の指定とのギャップが小さい。

(2) メッシュゾーンより町丁ゾーンの方が、プランナーに対する親近性がある。

(3) 神戸市は既成市街地が多く、比較的町丁界の変化が小さい。

しかしながら、データベースという点から考えると、その単位が不変のメッシュデータの方が取扱いも容易であり、町丁名の変遷処理とあわせて、今後考慮する必要があると思われる。

4. アプリケーション例

4-1. 用途地域指定支援システム

用途地域の計手法は、技術的に必ずしも確立されておらず、作業も多分に手作業によっていた。本システム

は、都市情報データベースと利用し、用途地域指定作業への計算機の導入を図ろうとするものである。

本システムは4つのサブシステムにより構成されている(図-5)。まず現況解析サブシステムがある。これは、ターミナル画面上に必要な情報をとり出し、三角座標表示(図-6)、2変数間の関係グラフなどを描き出し、解析できるようにするものである。次に、現況土地利用による用途指定サブシステムがある。従来用途地域指定のために提案された手法は、数量化、判別関数等統計的分析を用いた手法、線形計画、混合整数計画等による数理計画的な手法などがある。しかし、実務上は現況主義的方法しか用いられていず、一応実務への応用を指向して、現況主義的手法に基づいてサブシステムを作成した。これにより、ゾーンの用途別土地利用面積、都市施設、経緯率等のデータをもとに、ゾーンごとに用途指定を行なうことができる。第3は商業立地シミュレーションサブシステム(図-7)であり、第4は多属性初用関数法による商業適地判定サブシステムである。都市は絶えず変貌している。用途地域指定制度が、建築活動と民間にまかせ、規制を通じて土地利用計画実現をはかる消極的手法であってみれば、将来の建築活動、商業活動がどのように展開をするかが予測できることが望ましい。これら両者のサブシステムは、現況主義的指定システムをベースにするプランナーの判断を、商業活動シミュレーション、商業適地判定資料の提供という形で補充、支援するものであり、計画者はこれら情報を総合化した形で用途地域指定を行なうことができる。

4-2. 街路網イメージグラフィックシステム

本システムは、都市計画初期段階における計画街路網の透視図をグラフィックターミナルでの会話によって容易に描けるようにするものである。システムの設計するにあたって考慮した特長は ①都市計画初期段階において得られる街路中心線と幅員という最小限の情報により街路側線を計算し透視図が描ける。②メッシュの交点の標高を入力することにより周辺地形も配慮している。③視点、注視点などの情報を会話形式で入力することにより任意の方向からの透視図が簡単な操作で作図できる。④タブレットの使用により、データ入力の簡易化を図っている。

システムは次の3つのサブプログラムにより構成されている。その第一はタブレットによる座標入力のためのプログラム、第二は、街路データの表示のための直線近似あるいは円曲線近似し、街路直線上の点を求めるプログラム、第三は、注視点と、視点に関して入力された情報から座標変換と、透視変換を行ないグラフィック画面上に表示するプログラムである。図-8に相路市都市計画街路網の出力例を示す。

5. おわりに

計画策定作業に必要な情報を容易にスピーディに提供できるシステムとなった。今後はデータの追加と同時に、策定作業で必要とされるアプリケーションの整備、開発が必要である。

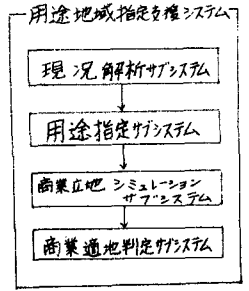


図-5 用途地域指定支援システム

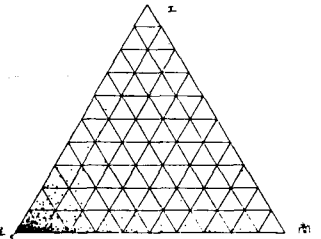


図-6 三角座標へのプロット例

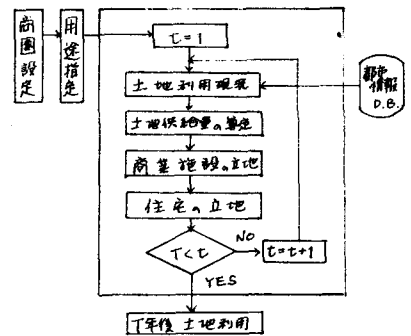


図-7 商業立地シミュレーションのフロー

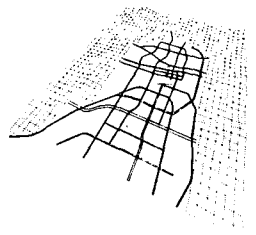


図-8 南方、45°角でみた街路網