

都市情報システムのためのデータベースシステム構築に関する一考察

京都大学工学部 正 員 吉川和広
京都大学工学部 正 員 春名 攻

京都大学大学院 学生員 尾藤 勇
日本電子計算(株) 正 員 一色哲夫
(京都大学研究生)

1. はじめに——近年の大都市圏域において都市地域計画の対象とする交通問題や住宅問題を始めとする種々の問題は依然として深刻な状況にあり、また一方では大都市圏域での人口増加率が減少傾向に入るといった従来とは異なる状況も生じてきている。このように複雑な状況を呈している大都市圏域で広域的な観点から交通施設計画を始めとする諸計画を立案していくためには、構想計画のレベルでの圏域の構造論的な特性やその変化過程に関する分析をもとに圏域の将来像を計画情報として明らかにしておく必要がある。そのためには、人口・産業の立地状況や交通流動の状況等の各種の社会的経済的な現象を多様な側面から分析してその現象メカニズムを把握するとともに、それらの結果を統合することにより対象圏域の構造論的な変化過程に関する情報を得ていくことが必要であると考ええる。このような分析においては、それらの現象を表わすと考えられる社会経済指標を始めとする種々のデータを効率的かつ効果的に分析していかねばならない。そのためにはまず、従来から種々の研究がなされてきた各分析の体系化のためのストーリーとしての計画のプロセスシステムの体系的整備をしておくことが必要である。また各々の分析の手法とそれに対応する処理システムの開発整備とならんで、各分析の基礎となるデータの体系的な格納検索表示を可能とするシステムを開発することが必要となってくる。これら3つのシステムの関係を示したのが図-1である。われわれは、このような特徴をもつ情報システムのためのデータベースの構築に際して既存のシステムをそのまま導入することはほしない。でこれらの特徴によく適合するような固有のシステム的设计をめざすことにした。本稿ではこの研究について以下の順で述べていくものとする。

- ①都市地域計画のためのデータベースシステムの特徴
- ②都市地域計画のためのデータベースシステムの概念設計に関する考察
- ③本年度開発を進めている実験システムの概要

2. 都市地域計画のためのデータベースシステムの特徴——

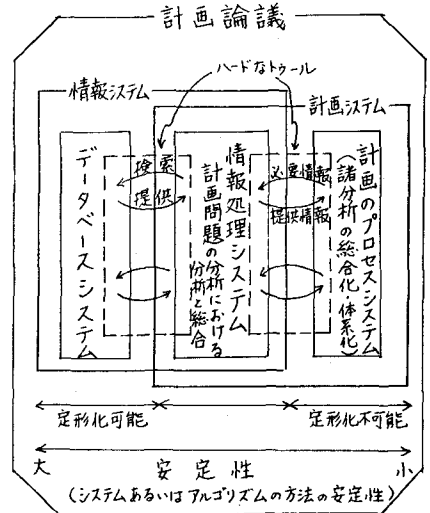
データベースシステム(以下DBSと略す)には種々の定義がなされているが、一般に「1つの組織体の利用するデータをまとめて制御管理し、複数の利用者がそれを共同利用できるように設計されたシステム」であるとされ、データベース(種々の業務に利用できるように統合化されたファイル群のこと、以下DBと略す)とデータベース制御システム(以下DBMSと略す)から成る。

またDBSにおいてはデータ間の構造関係(データ項目間の関係や物理的格納位置との対応関係)をデータとして持たせ、データの格納検索の効率化を図るという点が従来のファイルシステムと異なる点である。このデータはデータディクショナリ/ディレクトリ(以下DDB/DBと略す)と呼ばれるものである。

このようなDBSの導入による一般的な効果を従来のファイル処理と比較して要約すると次のようになる。

- ① 必要なデータの共有によってデータの収集処理の手間やコストの節減が可能となる。
- ② 必要なデータに対するランダムアクセスが可能となり、意思決定のための判断の素材を多様に求めることができる。

図-1 計画論議の構成



③ データ間の構造関係を表わすデータをDDB/Dとしてたせ、またそれを記述するための言語(データ記述言語、以下DDBLと略す)を開発することにより、データと応用プログラムとの独立性を保持できる。

④ 従来の業務別のファイル作成管理にかえてDBSを構築することで業務の統合化標準化が可能となる。

以上がDBS導入による一般的な効果の主要なものといわれている。一方、都市地域計画(特に構想計画レベル)における分析の特徴としては、計画課題の性格や一連の分析プロセスにおけるフィードバックループの存在などによって分析内容が変化するために必要なデータの内容や処理の流れを定形化することが困難であるという点があげられる。このような特徴を考えると都市地域計画へのDBS導入の効果として更に次のような点があげられよう。

⑤ ③で述べたDDB/D、DDBLに対応させてデータ操作用語(以下DMLと略す)を開発することによって対話型のデータ格納検索表示が可能となり、非定形的なデータ処理の流れにおいても効果的なデータ利用を行うことができる。

⑥ データベースシステムとグラフィックシステムとの連動によって人口や交通量などの数値データと、それを図化するための地図データとの結合が可能となるが、これに対しても⑤で述べた対話型の機能が付与されることによって分析プロセスでの計画者のイメージを豊富にすることができる。

3. 都市地域計画のためのデータベースシステムの概念設計に関する考察——実際にDBSの概念設計を行っていく場合、すべてのレベルや種類の計画を対象とするようなシステムはコストや操作性といった点からほぼ不可能といえる。従って実際には、「計画のレベル」によって必要とされるデータの種類と精度が異なることを考慮して、対象とする「計画のレベル」を想定した上で概念設計を進める必要があると考える。ここで「計画のレベル」を規定する軸としては、①対象圏域の広さ、②計画の形成過程における位置、③計画期間の長さ、④計画のもつ機能や対象とする施設、等が考えられるが、どのような軸を組合わせてレベルを設定するかは計画者によって異なるであろう。

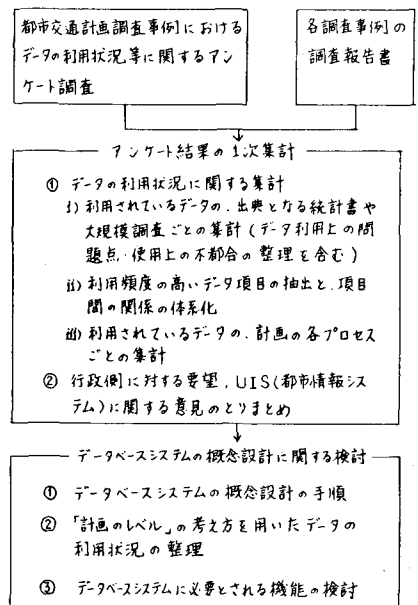
次に想定した「計画のレベル」に対応してDBSの概念設計を行っていくためには、まず実際の計画プロセスにおけるデータの利用状況に関する調査を行い、これをいまえてDBS設計のための機能的要件の検討を行うという手順が必要となってくる。本研究グループではこのようなデータの利用状況に関する調査の1例として京阪神都市圏で実際に行われた都市交通計画調査の中からいくつかの事例を選び、事例単位でアンケート調査を行ったが以下にその概要を示すことにする。

まず、質問項目は、①調査の実施年度、対象地域、目的、背景、②調査の構成(分析の手順)、③調査で使ったデータ、④調査で入手できれば望ましかったと考えられるデータ、⑤データ内容や計算結果等のコンピュータグラフィックスを用いた表示の必要性、等である。このうち、③、④に関しては、○データ名、○データ収集単位の大きさ(ゾーン、区画等)、○年度、○使用目的・処理内容、○入手先、○利用上の問題点、使用上の不都合などを記入項目として指定し、より詳しいデータの履歴を得ることとした。

次にアンケート調査結果の分析については図-2に示すような手順で行ったが、ここでは紙面の都合上、データ利用上の主要な特徴を以下に略述するにとどめることとする。

① 各調査でデータの出典として用いられている統計書や大規模調査はかなり共通しており、また各出典の中で利用されてい

図-2 アンケート調査結果の分析フローチャート



る項目もかなり限られている。

- ② 「計画のレベル」として対象地域の広さを考えた場合、京阪神都市圏全体から各都市圏域、さらに都市内の一地区へと対象圏域が狭くなるほど、利用されているデータの中で指定統計以外のその調査事例独自の調査データの占める比重が高くなるという傾向がみられる。
- ③ データ集計の基本単位としては、京阪神都市圏域全体及び各都市圏域レベルを対象とする計画調査では、ほとんど市区町村をベースとする単位である。
- ④ データの使用上の不都合としては、
 - ・出典となる統計書や大規模調査での調査項目や集計ゾーン区分が年度により変化する場合がある。
 - ・分析ゾーンへのデータの再集計が繁雑である。

といった指摘が目立った。

先にも述べたように、実際のシステムの概念設計にあたってはこのようなデータの利用状況をふまえた上でシステムの機能的要件の検討を行う必要がある。例えば上述の④は、システムのもつべき機能の1つとしてデータのゾーンコンバート機能の必要性を示すものと考えられる。

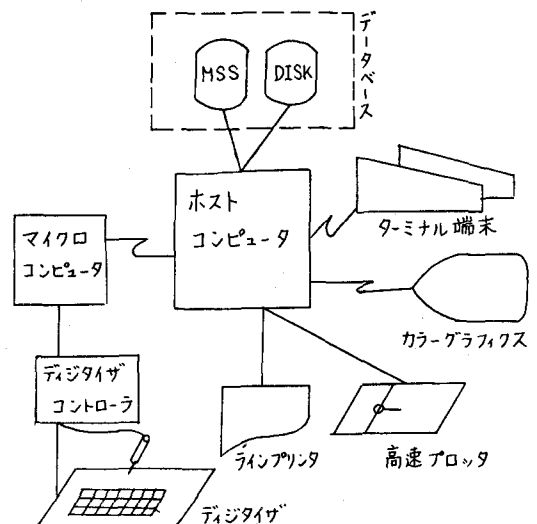
4. 本年度開発を進めている実験システムの概要——ここでは本年度本研究グループが開発を進めている実験システムの概要について述べることにする。

- ① システムの性格——システムの性格を、i) 対象とする計画のレベル、ii) ハード及びソフト面での構成、という2点からまとめると次のようである。
 - i) 対象圏域としては京阪神都市圏域を取り上げ、大都市圏域における構想計画レベルの計画を対象とする。これは具体的には人口や産業の立地状況や交通流動の状況にもとづく地域の構造的特性やその変化過程に関する分析、さらにはそれを発展させた将来フレーム予測モデルの作成といった内容をさす。このため、数値データとして国勢調査や事業所統計などからの社会経済指標データや主要な道路網の区間属性データ、さらには部分的にOD表形式の交通量データなどの格納を行う。また地図データとしては市区町村レベルのゾーン分割(他にPT調査用ゾーンなど)、及び主要道路網の表示を行うためのデータを格納する。
 - ii) 本システムのハード機器の構成は、図-3に示すようであるが、その中心となるのは京都大学大型計算機センターのホストコンピューターFACOM-M200機である。従って本システムで開発するユーザー用言語(DDL, DML)はセンターのオペレーティングシステムの管理下でFORTRAN言語を使用して開発を進める。またDDL, DMLの言語形式としては、ホスト言語型と自立言語型があるが、対話型の処理の容易さを考えて自立言語型の言語を採用し、オンライン処理を中心とすることとした。

- ② システムの機能構成——本システムの機能構成とデータ格納エリアとの対応は、次ページの図-4に示すとおりである。

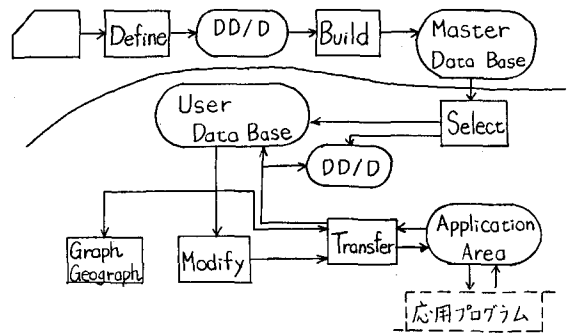
データ格納エリアは、マスターデータベース(以下MDBと略す)とユーザーデータベース(以下UDBと略す)からなる。前者は、統計書や大

図-3 システムのハード構成



規模調査からのデータをそのままの形で格納した基本データ群であり、ユーザーはここからデータの読み込みのみ可能である。後者はユーザーがデータの演算、表示、アプリケーションエリア（以下APLAと略す）への転送などを行うために、MDBやAPLAからのデータを一旦格納するためのエリアである。このようにMDBとUDBを区別したのは、システムの一時記憶容量の関係の他、ユーザーのミスによる基本データの破壊を防ぐため

図4 システムの機能(モジュール)構成



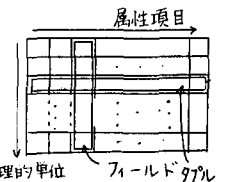
である。次に、図4にも示したように本システムの機能は大きくもつに分かれ、1つの機能の仕様変更の他への影響を少なくするため各機能を独立したモジュール単位とする。以下各機能について略述する。

- i) DEFINE モジュール・・・DBS 管理者がMDBへ、ユーザーがUDBへ格納したいデータの定義を行った時、それにもとづいてDD/Dを作成してそのデータの登録を行う。
- ii) BUILD モジュール・・・i)に続いて実際のデータ入力が行われた時、これをDD/Dに応じた形で格納する。
- iii) SELECT モジュール・・・MDB, UDBからのデータをワークエリアへ移し、検索・更新・削除・追加を行い、またテーブルの結合等を行ってその結果をUDBへ保存する。
- iv) MODIFY モジュール・・・UDB上で定義格納されたデータに対して、○四則演算、○論理演算、○ソーティング、○ゾーン単位のデータの統合分割(コンバート)、○基本統計(平均、分散等)の算出などの演算を行う。
- v) GRAPH, GEOGRAPH モジュール・・・ユーザーがUDB上に整備したデータをもとに、カラーグラフィックディスプレイを用いてグラフ表示(折れ線グラフ、ヒストグラム等)や地図表示(基本地図の表示・重ね合わせ、パターン処理、画像の部分的拡大、図のタイトル記入等)を行う。
- vi) TRANSFER モジュール・・・UDBとAPLA間のデータの転送を行う。

③ データの表現——DBSに必要なデータにはユーザーが必要とするベースデータとベースデータ項目間の関係や格納位置との対応を示すDD/Dがある。

ベースデータの表現法として本システムでは図-5に示すようなテーブルを基本単位とする。このテーブルの表側は点コードやゾーンコードなどの地理的単位で構成され、表頭は属性項目で構成される。またMDBではコンピューターの一時記憶量の制約等からいくつかのテーブルの集合を1テーブル

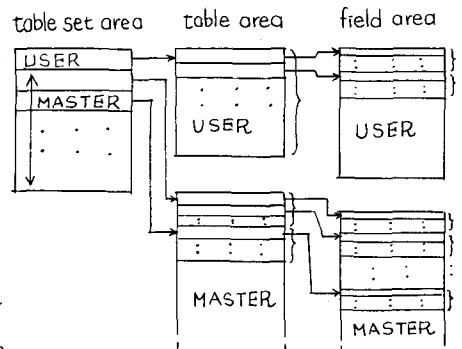
図-5 テーブルの構成



セットとして、セット単位でアクセスする方法をとる。

次にDD/Dの表現法としては木構造モデルを採用しており図-6に示すような形のDD/Dを用いて「テーブルセット→テーブル→フィールド」というベースデータ項目間の階層関係を表わしている。

図-6 DD/Dの構成



5. おわりに——本稿では都市地域計画へのDBSの導入に関して述べてきた。本年度構築を進めているシステムは、あくまで研究用システムであり不備な点も多いと考えられるが、構築の過程や実際の分析への適用を通して改良していきたいと考えている。