

多角形分割法による都市情報システムの提案

建設省 正会員 岩松幸雄 ○佐竹芳郎

はじめに

現在、都市計画、公共施設計画、住宅計画、道路管理、住環境の保全などの土地に密着した計画や管理を行う都市行政が重要な課題となっているが、その場合に必要な情報が欲しい時に容易に手に入るようにはなっていない。都市行政を行う際の情報の向題点として次の3点があげられる。まず第1に、地図と統計は単独では限界があることである。都市行政を行う際に地図と統計を重要な情報源としている。しかし地図では統計その他社会経済的な事象を取り扱えないし、ミクロ水準とマクロ水準のデータを同時に取り扱えない。統計はミクロ水準とマクロ水準のデータを同時に取り扱うことができるが、地図のように地形位置形状を取り扱えない。次には地図作製と統計調査の両方とも膨大な人手と金を要することである。そのため、更新までの期間も長く、常に最新のデータをそろえておくことができない。土地に関するデータは統計調査よりもむしろ市町村の土地台帳、家屋台帳、道路台帳等の業務資料を統計として管理体系化する方がはるかに容易であり、充実したものが得られる。第3番目の向題点として、町丁単位毎、あるいはそれ以下のより詳細な地域区分のデータを必要とするようになったことである。今までの地域区分のデータは市町村単位がせいぜいで、それ以下の細かい地域のデータは作られていない。ところが、都市計画や公共施設の配置計画、土地利用計画、防災計画などを立案する場合には、市町村単位のデータより詳細な小地域のデータが必要になる。

以上の各向題点を解決するために生まれてきたのが、都市情報システム(Urban Information System 以下UISという。)である。UISは、都市行政を行うための情報提供を目的とするデータベースを指向しているが、そのわらいをもっと具体的にあげると次の6点になる。① 電子計算機を利用し、道路現況ネットワーク図、町丁区分図等の地図的情報が表現でき、社会・経済の数量的情報をそれに結びつけて表現できる。② 都市計画、公共施設配置計画、住宅建設計画などの計画に使えるような細かい地域データを提供できる。③ 都市行政を行うにあたって重要な役割を果たす道路、河川などのネットワーク型地物のデータの表現と、そのネットワークに沿った検索などの処理ができる。④ 市町村の内部各部門間におけるデータの相互利用、共同利用を計れるようなデータ構造・単位とすることにより、各部門のデータ収集と整備に重複がなくなる。⑤ 特別の調査をすることなく、日常業務から発生するデータをそのまま使える入力システムにする。更新も同様である。⑥ UISを使って主として計画業務に利用できると共に、日常業務にも利用できる。

1. 都市情報システムの手法

(1) 都市情報システムの基本的手法

UISでは、国土空間の表現の方法としてグラフ構造を採用している。つまり、地理的対象物を点・線・面のグラフ構造に見なす方法である。また、ここでは主構造に道路ネットワークを採用し、その地理的対象物を次の要素に分解する。① 道路交差点……「点」に対応 ② 交差点間の道路区間……「線」に対応 ③ 道路で囲まれた街区……「面」に対応 ④ 街区の中の筆地又は住居表示……「点」に対応 ここで、筆地又は住居表示は街区の構成要素であり、幾何学的に面の性格を有するものであるが、このシステムでは点として取り扱っている。しかし、骨格を構成する「点」とは区別され、取扱も異っている。また、さらにこの地理的対象物の要素の上位概念として次のものも考える。① 学校区、調査区、行政区、圏域などの特定の意味をもつ区域……「上位面」 ② 道路の路線、バス路線などの特定の意味をもつ道路区間……「上位線」そして、これらの点、線、面、筆地、住居表示、上位線、上位面にコード(これを「地理的コード」と呼ぶ)

を付け、それらの向の関係をつけて地図の働きをさせ、また、点、線、面、筆地、住居表示、上位面、上位線のそれぞれに、その属性として各種の地理的実体・社会・経済データ（これを「属性データ」と呼ぶ。）を対応させ、結合することによって統計の働きもさせる。コンピュータを利用し、この方法を用いることによって地図と統計の結びつきができ、またネットワーク表現もでき、さらに最小単位として筆地、住居表示までの詳細な属性データを取扱うことができる。

ここで、グラフ構造の主構造に道路ネットワークを採用した理由を述べる。交通ネットワークは自然的なものとしては河川、人工的なものとしては道路、鉄道等いろいろあるが、特に道路ネットワークは、交通ネットワークとして最も普遍的に存在し、かつ土地との関係が最も密接である。さらに都市においては単に交通機能としてだけでなく、上・下水道、電話線、ガス管などの諸ネットワーク施設のための共有空間として生活の必要となっており、これらの諸ネットワークの表現にも使えるからである。主構造として道路ネットワークを採用しているが、そのほかに分割線として鉄道、河川、行政界等も使用している。必要に応じて上・下水道、電話線、ガス管、電力線、地下鉄などの諸ネットワークを副構造線にして使用することもできる。

(2) ファイルの論理的構成

全体のファイル体系を大きく3つに分類する。

①都市構造ファイル群

これは点、線、面、上位線、上位面の接隣関係を表現するファイル群である。特に点には座標を属性データとして与えることによって位置が記憶される。即ち地図的表現ができる。また、共用性の高い汎用属性データは、点、線、面、上位線、上位面の各ファイルに記憶させる。

②入力・検索用ファイル群

このファイルは、入力・検索を容易にするために、実体別ファイル群の検索キー（筆地、住居表示、道路区向）と都市構造ファイル群の検索キー（点、線、面の地理的コード）を紐づけるものである。

③実体別ファイル群

このファイルは各業務対応ファイルのことであり、そのファイルの作成、更新は各業務の日常業務の中で行う。日常のルーチンワークはこのファイルを使って行っている。

図-1 地理的コード付設地図例

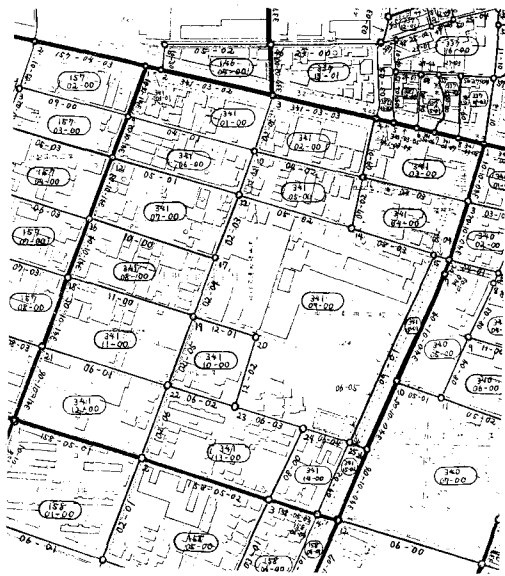
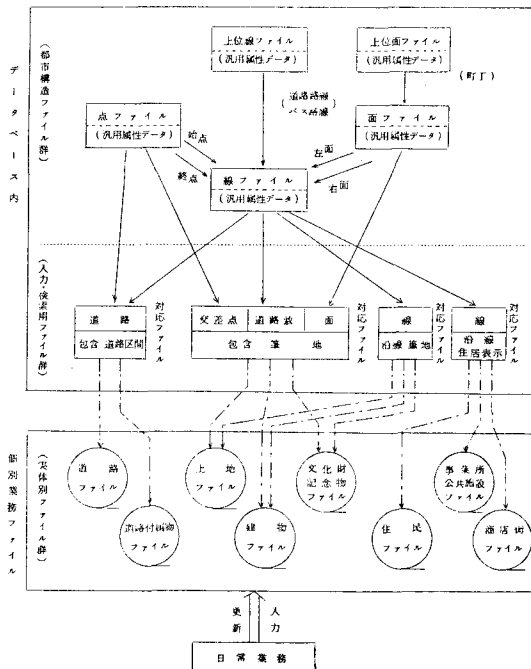


図-2 ファイルの論理的構成



(3) 基本的利用プログラム

- U I Sでは、基本的に次のような検索ができる。
- ① 点、線、面をその地理的コードによって検索する。
 - ② 面を指定し、その面を画する線を検索する。
 - ③ 線を指定し、その両端の点を検索する。
 - ④ 線を指定し、その左側及び右側の面を検索する。
 - ⑤ 点を指定し、その点に接続する線を検索する。
 - ⑥ 上位構造をその地理的コードによって検索する。
 - ⑦ 上位構造を指定し、それに属する点、線、面などを検索する。
 - ⑧ 点、線、面を指定して、そこに含まれる筆地を検索する。
 - ⑨ 線を指定して、それに接する筆地又は住居表示を検索する。
 - ⑩ 線又は点を指定して、その実体が道路の場合はそこに含まれる道路区画を検索する。
 - ⑪ 点、線、面を全件検索する。
 - ⑫ 上位構造を全件検索する。
 - ⑬ 面筆地を指定し、付属する建物・土地・文化財記念物情報を検索する。
 - ⑭ 線の沿線住居表示を指定し、事業所公共施設・住民・商店街情報を検索する。
 - ⑮ 道路区画を指定し、道路・道路付属物情報を検索する。

これに、開路する基本ルーチンあるいは基本出力プログラムが付加されると、例えば次の処理が可能となる。

- ① 路線(上位線)を指定して、その沿線住居表示(又は筆地)のリストをつくる。
- ② 住居表示コード、筆地コードのいずれかを指定して、そのアクセス道路を提示する。
- ③ 2点を指定し、道路の条件を付加して、その間の最短路を導出する。
- ④ ある地域の周囲を取囲む線(点)を指定して、その中に含まれる全ての面のリストをつくる。
- ⑤ 点とその座標および点間の接続関係を与えて、地図をプロットする。
- ⑥ 点とその座標および点間の接続関係を与えて、面図をプロットする。
- ⑦ 指定された上位面または面の土地、建物についての統計指標を作成する。
- ⑧ 項目および位置を指定して、その項目および関連項目を検索し、プリントする。
- ⑨ 項目および条件を指定し、条件付比率を算出する。
- ⑩ 中心位置および距離上限を指定し、その範囲内にある指定項目を検索しプリントする。

2. 都市情報システムの処理概要

U I Sの処理概要は図-3の通りである。個別業務対応の実体別ファイル群と都市構造ファイル群の間に、入力・検索用ファイル群が存在することから、日常業務での更新は地理的コード影響されることなく行うことができる。出力はラインプリンター、X-Yプロッターへの接続はもちろんのこと、漢字プリンター、ディスプレイへの表示も可能である。

U I Sの処理を行うためには、少なくとも図-4のような機器が必要である。

図-4 機器構成図

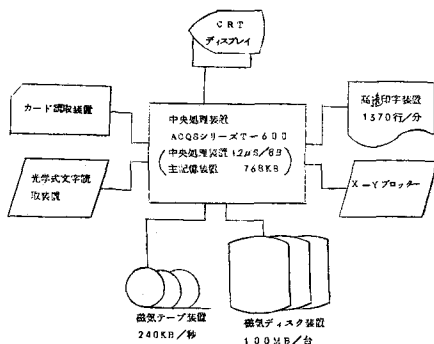
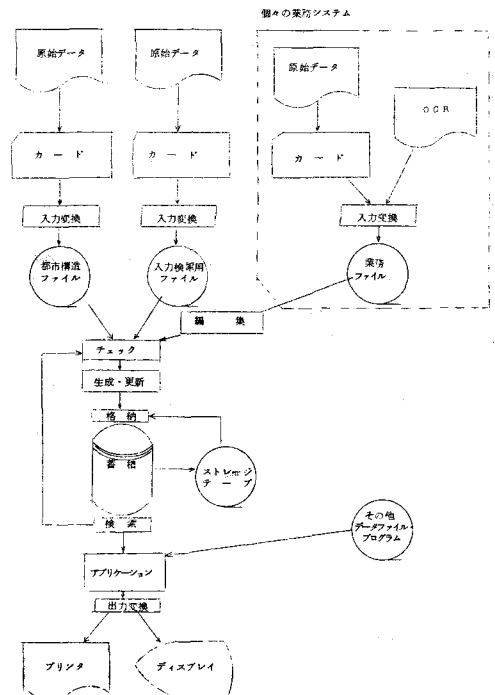


図-3 U I Sの処理概要



3. 都市情報システムの利用可能性

ＵＩＦには、都市に関する詳細な情報がファイルされており、これを有効に利用することによって都市行政の課題の解決が可能となる。

UIFの利用については次の3つの面が考えられる。

① 都市に関する計画への利用

計画の科学化は市民の合意をとりつけ、事業を実施させる上で欠くことのできないものである。そこで工場の整備は、都市をモデルとして数量的に扱う場合に必要な数値情報を即時に提供しえる。

② 都市に関する統計情報の作成

県あるいは中央官庁に定期的に報告する統計情報は、
VIEWSのデータベースを定期的に電算機処理することによ
って容易に作成することができる。

③ 日常業務の実施

UIFファイルは、都市構造に対応したデータを蓄積することから、特定データを頻繁に処理する日常業務に利用することは必ずしも適当でない。実体別ファイルを基礎に、別システムとして設計した方が有利である。しかし、都市構造と関連したデータの利用頻度がそれほど多くない業務では、わざわざ個別ファイルを準備する必要はなく、UIFを利用する方が得策である。すると表のように広範囲にわたることが明らかになる。

おわりに

UIFもいまだ解決されるべきいくつかの問題点を含んでおり、その解決は将来への課題として残されている。その主なものを以下列挙してみると次のようなものがある。① 多次元構造の表現 ② メッシュデータとの結合 ③ 都市構造及び情報の時系列的変動に対する表現法 現在のUIFは二次元を対象として、その中で点、線、面の関係を追求してきた。最近の都市構造は大規模な地下街、高架道路等が設置されて二次元的な表現では不十分となった。UIFでは高さの情報は点の属性データとしていれるので、理論的には三次元情報の扱いは可能であり、今後は実態との関係で地下街等についても考慮したい。次に、メッシュ情報システムの情報を結合できるようにすることが望ましい。しかし、UIFは道路という不定形の図形を基にしているのに対して、メッシュは一定の大きさの仮想の切片を基にしているので、双方の結合が容易でない。双方の整合については、現在、筆者等も検討中である。また、UIFの時系列データをどのように取り扱うかという問題に対しては、UIFの主構造線となっている道路は一定不変のものではなくて、時間と共に変化してしまうので、時間的にへだたった2時点のUIFのデータを比較しても、比較が困難であり問題がある。しかし、政策または計画指向の業務に適用するには解決しなければならない問題である。

今後は以上の3点について、理論的な或いは実施例による研究を進める予定である。

都市行政の課題とITの活用可能性		
	課 題	ITの利 用 可 能 性
概 略	道 路 網 の 整 備	交通計画の決定 時間距離の算定 立地ポテンシャルの算定 交通公害算定
	土 地 利 用	地域指定の可視化
別	エネルギー資源の確保	立地調査
	住 宅 環 境	上水、ガス、電気等の配線ネットワークの形成 バス路線計画 上水道、下水道整備計画 都市施設の配置計画
計 画	下水処理・清掃施設 火 葬 場 の 整 備	都市運営
	都市計画の推進	区画整理対象地の選定 路線整備計画 都市公園、緑地整備計画
実 施	防 災 対 策	危険度の算定（風水害、火災、地震、屋くさし）施設の配置計画
	公 害 防 止 対 策	影響度の算定
課 題	教育・文化向上	学区再編成 施設の配置計画 通学路の安全計画
	市民福祉の向上	地域訓練ネットワークの形成 福祉施設の配置計画
課 題	産 業 の 振 興	卸売地域の配置計画 工業立地の影響分析 商圏の算定
	郷 土 保 全	歴史・文化遺産保存計画 遊歩道計画 防災地域の指定
課 題	生活意識の分析	生活環境と意識調査結果とのつりあわせ
	道 路 網 の 整 備	道路施設現況調査
課 題	建 築 環 境	集積地区に対する客観的評価資料
	施設・資産現	施設公開情報と評価資料比較算定 評価額、施設評価額と資産計算表 経路価額の算定
課 題	財 政	地方交付税に因する道路資料