

電子住宅地図を利用した地区整備計画のための 地理情報システムの構築に関する研究

A Study on Development of GIS Using Digital Town Maps for the Town Planning

吉川 耕司*

By Koji YOSHIKAWA

The aim of this study is to analyze how the geographic information systems are used in Japan and to develop an information system suitable for town planning.

In Japan, many geographic information systems are employed, and most of them are developed from a viewpoint of data management. As such systems are often constructed on a large scale, they are not quite flexible enough for using town planning.

In this paper, a geographic information system, in order to assist planners in defining problems, preparing improvement schemes, are developed. This system is installed a microcomputer, and uses digital housing maps recorded in CD-ROM as base maps.

1. はじめに

近年の計算機技術の発展とともに、都市行政においても、都市に関する様々な情報をコンピュータで一元管理し、実務の効率化を図ろうとする動きが顕著になってきており、多くの実用例が生まれている。しかしこれらの多くは管理業務やサービス業務におけるシステム化の事例であり、計画実務者や研究者が都市に関する様々な分析や都市計画策定に関しての意志決定を行うためのツールとなり得る計算機支援システムについては、整備が遅れているのが現状である。特に、地区交通計画や地区再開発といった小地域における整備計画策定には、多様な性格をもつ地区に関して、地図をベースとした詳細な地区情報が必要となり、しかも予算や人員の制約のなかで短期間に効率的な情報取得

が要請されるといった状況にあり、計画策定の科学化・合理化・効率化にこうした地理情報システムが果たす役割は大きなものがあると言えよう。

本論文ではこうした認識に基づいて、地区整備計画策定における地理情報システムの位置付けと役割および現状における利用上の問題点の整理を踏まえ、システム開発の方向性について提案するとともに、実際に開発を行ったシステムの現実の計画事例への適用を通じて、その実用性および提供する計画情報の有用性を検証し、今後の発展の方向について考察を行なう。

2. 地理情報システムをとりまく状況

(1) 地理情報システムの定義

本稿では、都市や地域の地理的情報を計算機で管理・加工・利用しようとするシステムを、地理情報システム（GIS）と呼ぶこととする。地理情報システムは機能的に見れば地図の入出力、地図要素とそれに関

キーワード：地理情報システム、地区整備計画、CD-ROM

* 正員 工博 京都大学助手 工学部交通土木工学科
(〒606 京都市左京区吉田本町)

わる地域情報の管理・加工、それらの解析を行なえる計算機システムであると言えることができる¹⁾。

(2) 地理情報システムの開発・利用の現状と問題点

現在、広い意味で地理情報システムと呼ばれているものには、表1に示すものがある。行政が主体となって開発・利用を進めているものの大部分は、このうち地域情報システムの範疇に属するものであろう。地理情報システム発祥の地である米国ではすでに数百都市でシステムが導入されていると言われているが、日本においても、国レベルでは、国土数値情報の利用を目的として国土庁が開発したISLANDや、国家レベルの都市情報システム整備事業として建設省が進めているUISプロジェクトに代表されるシステム整備が行なわれており、地方自治体においても、政令指定都市を中心に様々なシステムの開発が進められている。また、近年では民間企業からも多くのGISが供給されるようになってきている。しかし、実際の運用段階にさしかかるにつれて、次のような問題点も共通に指摘されるようになってきた。

①まず、地図データベースの構築に関するコストがシステム整備のネックとなっている。現在では、地図データベースは一般に共用されておらず、ユーザーが整備する必要がある。しかも、汎用性を保つため常にデータの更新・整備の必要があり、維持管理に費やすマンパワーも膨大なものとなる。

②そこで、一般に利用できる地図データベースの供給が望まれるが、データ構造の規格統一や、データ交換標準の規格化が必要であり、また、利用者によって必要な情報、精度が異なるといった問題や、プライバシー保護の面から土地資産や個人情報に関わるデータは公開されにくいといった問題が残っている。

③システムの有効活用のためには、利用者の教育や訓練が必要である。情報システムを有効に利用する訓練を計画実務者は受けていないため、システムの恩恵に浴せないでいるのが現状である。一方、専任のオペレータをおいた場合にも、オペレータがかなり業務内容を理解していないと有効な分析を行うことは難しい。

④さらに、こうしたシステムを行政が利用する場合には独自の問題点も指摘される。すなわち、必要とされ

表1 地理情報システムの分類

分類	システムの例	目的
地理情報システム	地域情報システム (狭義のGIS)	国土レベルでの地理情報管理・計画支援 都道府県レベルでの地理情報処理・計画支援 都市レベルでの地理情報管理・計画支援・固定資産管理など多目的 (U.I.S.) 一筆単位の土地情報管理 家屋に関する情報管理・固定資産税徴収
	資源管理システム	農地一筆単位の生産・営農情報管理 林業管理システム 林業などの情報管理 地下資源の探査・生産管理
	環境管理システム	広域環境管理システム 大気・水質汚染などの大域・国家レベルの情報管理 地域環境管理システム 大気・水質汚染などの地域レベルの情報管理
	防災システム	河川情報システム 降雨情報・河川水位などの情報管理 災害情報・復旧システム 火災・事故の緊急出動などの目的地表示 緊急出動システム 自衛隊などが利用
	ビジネスマッピング	マーケティングシステム 販売管理・販売予測・戦略決定のためのエリアマーケティングシステム 出店計画システム 投票予測・後援者管理
	施設管理システム (FM)	地下埋設物管理システム ガス管・水道管などの管理 空中線管理システム 電線など架空線の管理 道路管理システム 道路の管理 埋設事業管理システム ゴミ集積・収集ルート・配車支援
	その他	地図自動作成システム (AM) 測量システム、地図作成・地図データ作成のためのリモートセンシング・自動デジタル化システムなど ナビゲーションシステム 航空機航行システム、船舶航行システム、カーナビゲーションシステム・カーロケーションシステムなど

るデータは多種多様にわたるため、行政機構内のほとんどの部署の協力が必要であるにもかかわらず、現在の縦割りの行政機構では困難な状況であると言える。

(3) データ管理型システムと計画支援型システム

Anthony Gar-On Yehは、情報システムを、データの管理を主目的とする Management-Oriented型 (以後、データ管理型) と、それぞれのプロジェクトを指向する Project-Oriented型 (以後、計画支援型) とに、それぞれ分類している²⁾。これは地理情報システムにも当てはめることができ、次のように整理できる。

a) データ管理型システム：都市・地域に関するデータを体系的に整備し、範囲・項目・精度などの面でデータベースを汎用的に設計し、多くのプロジェクトや計画事例で共通に利用することに重点がおかれたシステム。これらは、大量の地図情報の格納とそれに関連した種々の統計情報の管理を定型的な形式で行い、維持していくことが重要であり、計画の要求に応じて必要なデータを効率よく入力・検索・表示できるようなデータベース管理機能を重視する。

b) 計画支援型システム：システムの応用範囲や対象地域を限定し、目的や分析方法に応じたデータ作成や分析手法の開発に重点がおかれたシステム。各々の事例において、プランナーが必要なデータを収集するという前提のもとで、利用者自身がデータの入力・編集といった作業を容易に行え、かつそれぞれの目的に応じた分析プログラムが開発できるよう、データの受け渡しや基本的な加工ソフトウェアを整備するといったシステム作りが中心になる。

(4) 小地域計画における地理情報システムの必要性と計画支援型システムの有効性

すでに述べたように、本研究は、地区交通計画や地区再開発、地区計画、土地区画整理事業といった、いわゆる「小地域」における計画を対象としている。こうした小地域における計画は、

①対象地区の地理的範囲は、都市全体からみると非常に小さなものとなり、必然的に詳細な地理的情報が必要とされる。すなわち、計画代替案の作成、計画案の分析・評価を行う際には、大縮尺地図ベースでの情報の分析・加工や主題図の作成が必須となり、また、このような計画では地域住民への計画案の提示なども地図をベースとして行われることが多い。

②しかも、これらは1つ1つの事業期間が短く、また計画者は同時にいくつもの事業を担当していることが予想され、効率的な地区情報の取得・管理と試行錯誤的な分析・評価が必要とされる。

といった特徴を持つ。こうした作業を人手で行うには、多大な労力と時間を要することから、効率よく地区情報を管理し、分析などを通して有用な地区情報を提供できる地理情報システムの必要性は非常に高い。

ただ、現状において開発されているシステムの多くは、(3)で述べた「データ管理型」のシステムであり、小地域における計画策定の際の意志決定支援ツールとしての利用を考えると、こうしたシステムは次のような問題点が指摘される。

①こうしたシステムは、多目的・多ユーザーの利用形態を指向するものであり、運用に際しては、広範にわたるデータを蓄積し、また必要に応じて更新せねばならず、データの入力・作成あるいは維持・管理に膨大な時間と手間を必要とする。対象とする地域に限っても、予算・人員・期間的制約から、システムの要求するデータを全て揃えることは不可能に近い。

②大規模なシステムであることが多く、専任のオペレータを必要とする、可搬性が乏しい、といった状況から、計画者のための日常的なツールとしての利用は困難である。また、処理の柔軟性は低くならざるを得ず、地区ごとの特殊事情にあったデータの利用や、特殊な加工・分析を行う必要がある場合もシステムの対応の融通性は低いと考えられる。

こうした状況をみたとき、計画支援型システムの方が、計画者を支援するためのツールとしての位置づけ

の明確さ故、かえって実際面での運用性が高く、適用可能性もより高いものと思われる。すなわち、次のような考え方でシステムの構築を図ることが望ましい。

①システムの応用範囲や対象地域を限定し、目的指向性の強いものとする。

②一般に小規模なハードウェア上で運用し、計画者が身近に直接操作できるものとする。

③利用者自身がデータの入手、入力、編集を行うという前提でシステムを構成する。よって、データは必要最小限を目指して、後から必要があれば簡単につけ加えることができる等、自由度の高いものとする。

④計画や分析の目的に応じたデータ作りや分析手法の開発に重点がおかれたシステムを目指す。そこで、必要に応じた分析プログラムが簡便に開発できるよう、データの受け渡しや基本的なソフトウェアを整備するといったシステム作りを中心とする。

⑤これらの作業が容易に行えるように、対話的な処理機能を重視する。

(5) 計画支援型システムについての研究事例

データ管理型システムが国や地方自治体で開発されてきたのとは対照的に、計画支援型システムは大学研究者が中心となって開発が試みられてきた。これは都市域や地区の分析に主眼を置くというシステムの性格に起因するものと思われるが、近年では、実際の行政業務への適用を目指したシステム構築が図られてきており、今後の実用化への期待が大きい。

①まず、システム構築にあたって重要な問題となるデータの収集や入力・修正に関しては、川上³⁾が都市計画・地域計画での利用のための地域データベースを整備するためのデータ収集と整理に関して考察と提言を行っている。また、山崎⁴⁾は、地図データベースの構築に際して、市販のデータベースシステムを利用し、独自に入力した地図図形データとの連携を図るアプローチを提案している。さらに、間瀬ら⁵⁾は、地図からイメージ・スキャナによって読み込んだ画像をもとに、建物形状データをマンマシン的に作成する支援システムを開発し、効率的な入力手法を示している。

②また、計画策定支援のためのシステム開発例としては、福島らの一連の研究⁶⁾があげられる。福島らは会話型データベース検索言語を組み込んだ都市計画支援システムを開発し、都市のSDモデルを対話的に構築できる都市像分析システムや、用途地域指定支援シス

テム、さらにはAHP手法を導入して主観的評価を対話的に取り込むことを可能にした都市再開発方針策定の支援システムなどの応用を試みている。

③交通計画に関しては、ネットワークデータは土地形状などのデータに比べ作成が容易であることから、古くから多くの研究が試みられている。鹿島⁷⁾はパーソナルコンピュータを用いて、表示機能に優れ操作性の高い都市交通計画支援システムを開発している他、小谷ら⁸⁾は、交通量配分モデルを組み込んだ広域幹線道路網のシミュレーションシステムを題材に、CGによる効率的かつ効果的な視覚化の方法について検討している。また、森津ら⁹⁾は、道路網の計画に関して簡単に沿道の環境評価指標を求めるための目的性の高い支援システムを開発するとともに、総合的な支援システムへの発展可能性を示唆している。さらに山中¹⁰⁾は、小型計算機を用いて住区交通抑制計画のための計算機支援システムを開発し、住宅地における交通シミュレーションと交通環境の評価を行っている。

④一方、面的整備事業に関する応用例として、都市再開発については先の福島らの再開発方針立案のための支援システムが、方針立案作業における効率性と科学性を高めるための情報提供をねらいとして開発されている他、川口ら¹¹⁾は、土地区画整理事業の設計支援を目的として、街区設計、換地設計、土地評価の3つのサブシステムからなる支援システムを開発している。これは設計業務の試行錯誤過程に対応したマンマシンシステムとするとともに、評価パラメータ決定に知識ベースと推論機構からなるエキスパート・システムを取り入れる試みを行っているのが特徴的である。

(6) 計画支援型システムの課題

こうした研究事例を概観するとき、明示的には記述されていないものの、分析の基礎となるデータ入手に関しては、各事例ともに労力をさいているのが現状であろうと感じられる。やはり、計画支援型の地理情報システムにおける最も大きな課題は、データ入手の問題であると言えることができよう。前にも述べたように、こうしたシステムでは、計画者自身が分析に必要な情報を入手する必要があり、独自の調査データの他は、何らかの汎用データベースや汎用GISのデータを取り込むことが現実的な対応方法となってくる。

①まず、考えられるのは既存の統計情報である。このうちメッシュ情報については整備が進んでおり、多く

のデータ項目について入手できるが、集計単位が粗すぎるため、本研究で対象とするような小地域においては、メッシュごとに地区情報を集計して精度を確認するといった用途に限られてしまう。また、調査区別に集計されたデータは入手が困難な他、調査区界の図形データは一般に紙ベースの地図の形態でしか入手できないため、空間的な関連付けを図るためには調査区界の座標入力などの付加的な作業が必要になる。

②次に、税金・住民票・道路などの台帳に記載された、いわゆる「行政情報」は、磁気データ化された段階で利用可能であろう。ただし、空間に関連づけてデータが蓄積されなければ、そのデータ量の多さから自前での空間情報との連結は不可能であると思われる。またこうした情報は個人のプライバシーや資産に関わるデータが多くを占めるため、データベース化やそれらの地区情報としての公開はあまり期待できない。

③そこで注目されるのが、「商業データベース」からのデータ入手である。ただし、現在市販されているものの多くは、地域レベルで集計されたものがほとんどであり、集計単位のうえでメッシュデータと同様の問題が残る。しかし近年では、地図制作会社や測量会社の業務用データを民間の地理情報システムのデータベースとして業務提携により用いる動きも出始めている。さらに、その一部は市販もされているが、あくまで商業ベースであるため、需要が大きいすなわち採算性のある地域のものしか入手できないことが難点である。

(7) 本研究におけるシステム開発の方針

以上の検討をふまえ、本研究では次のような特徴をもつ地理情報システムの開発を試みている。

①開発するシステムは、「計画支援型」の地理情報システムとする。本研究で対象とするような小地域において、様々な計画策定時に計画者を支援するといった目的に合致した実用性の高いシステムを目指す。

②データ入力の手間を避けるため、汎用地図データベースの利用を検討する。しかも、できるだけ縮尺で詳細な情報を得ることができるものが望ましい。

③小型計算機を用いたスタンドアローン型のシステムとし、また、システムの機能として、地理的情報の処理に欠かすことのできない空間処理機能を充実させ、しかも対話的な処理が行えるよう注意を払うことで、計画者が試行錯誤的に様々な分析を行うためのツールとして、運用性に優れたものとする。

表2 電子住宅地図利用の利点

①	比較的安価に都市域の地図情報を入手できること。例えば、100k㎡のエリアの2500分の1地図をデジタル化するには数千円程度の費用がかかると言われているが、電子住宅地図は約200k㎡の大阪市の場合で200万円程度で入手できる。
②	地区計画に必要な地図情報が、ある程度の精度で入手可能であること。道路境界や建物形状などの図形形状は、2500分の1地図を用いて、実距離にして10cm単位でデジタル入力されており、地区における計画での利用には十分である。
③	名称情報を利用して、土地利用および施設分布なども推計が可能であること。
④	パーソナルコンピュータでの運用ができるので、多くの計画者の利用が可能であること。
⑤	現在、電子住宅地図は東京都・横浜市・大阪市など政令指定都市を中心として商品化されているが、株式会社ゼンリンが出版している全国の市町村の住宅地図の出版が、順次この方式に変更される見込みであることから、多地域のデータを共通のフォーマットで得られるようになることが期待される。
⑥	電子住宅地図は、一年ごとに現地調査による改訂出版が予定されているため常に最新の情報が得られること。また、今後数年間にわたるデータを蓄積すれば、都市域の時系列変化の分析にも利用可能であること。

3. 電子住宅地図を用いた地理情報システムの開発

(1) システムの位置づけ

システム開発の目的としては、行政における計画実務者が都市計画の立案・策定・運用業務を行うに際して、あるいは大学などの研究者が都市についてのさまざまな分析を行うに際して、有用な情報を提供し、さらに評価・分析作業に対する支援を行うことを目指している。また、システムの適用対象としては、地区交通計画や地区整備計画といった小地域における計画を前提としている。例えば、人口情報を利用して発生交通量を推計し、街路情報をもとに経路配分を行うといった交通シミュレーション、幅員・交差点状況・歩道設置状況などの街路環境や道路交通量などを用いた沿道環境の評価などの計画事例への適用、地区再開発事業や土地区画整理事業といった面的整備事業のための現状把握と計画案の効果予測および評価への適用などを念頭に置いて開発を進めている。

つまり、計画プロセスの中では、計画案決定のための、効果予測・影響評価といったアプローチからの代替案評価のための指標の提供と、それらの視覚化を通して、計画者の試行錯誤過程へ情報を提供することによる支援が主な利用形態となるが、例えば換地設計へのCAD的な対応といった業務プロセスへのリアルタイムな適用形態も考慮している。

(2) システムの特徴と適用方法

本システムは、従来よりその大量性、データ構造の複雑さなどのためにシステム整備上のネックとなっていた地図情報の入力作業を、CD-ROMを媒体とした電子住宅地図をデータベースとして用いることによって大幅に省力化していることが特徴である。表2に電子住宅地図を利用することの利点をまとめる。

なお、データ形態については汎用的な構造を採用しており、一般的な統計情報についても簡単な変換処理を行うだけで、電子住宅地図データと同時に区別なく利用できる。現段階では、電子住宅地図と同様の縮尺の統計情報を入手していないため複合的な利用は行わなかったが、250mメッシュデータに関しては、後に述べる人口推計の被説明変数として用いている他、メッシュ単位に算定情報を集計して、コントロールトータルとして統計情報の確認・補正のために用いている。

また、ハードウェアについては、計画者が現場でパ

ーソナルに使えることに留意して、パーソナルコンピュータを用いて、周辺機器もすべて一般に簡単に購入可能なものを用いていることも特徴と言えるであろう。

システムの適用にあたっては、大阪市域の数地区を対象に、電子住宅地図に入力されているデータよりいくつかの地区情報の抽出を試み、それらの、地区環境評価のための情報としての有用性を検討している。さらに、それらを組み合わせることにより、共同建て替え事業の適地探索や道路網整備代替案の評価といった地区整備計画手法の支援を試みている。

(3) 地区情報の作成方法²⁾

まず、本システムを用いた基礎的な地区情報の作成方法について述べる。こうした小規模なシステムでは、時間的な制約がありかつ計算機の能力的な制約のもとで、入手可能なソースを用いて簡便な方法で、地区の道路網や施設分布などの必要な地区情報を収集・作成するための手法が重要になってくると考えられる。さて、電子住宅地図には、一般的な住宅地図に示される情報が種類別にレイヤー構造で格納されており、建物投影形状や道路形状といった地図上の図形や、行政区に関しては、線分情報として抽出が可能である。そこで、これらの格納データから、地区指標として重要であり、かつ人手による入力には多大な労力を要する、道路網情報と施設情報を抽出することとし、さらに一次的な加工情報として地区内の人口推計を試みた。

a) 道路網情報：道路網は、地図上の任意の地点間の経路探索や交通シミュレーション、あるいは交通量の推計、また沿道別への各種地区指標の配分などに用いられ、必要不可欠な地区情報である。本システムでは電子住宅地図の格納データを活かし、図1のように、行政区界のひとつである街区境界線を道路中心線の候補として用い、民地の背割線や河川、鉄軌道など道路外の境界線の削除（道路官民境界線との交点の有無を判別）

と、不足境界線のためのデジタル化作業による追加、という手順を通して作成している。

b) 施設情報：地区計画などの小地域における計画の際に、対象地区の土地利用特性をつかむには、地区の詳細な建物属性を

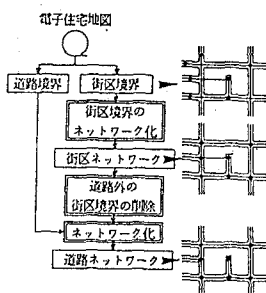


図1 道路網の作成手順

知る必要がある。そこで、電子住宅地図内に格納されている一軒ごとの名称情報を利用して施設種別の分類を行なう機能を整備した。図2は小売商業系施設の分布の表示例である。

c) 人口情報：街区别や沿道別といった小さな集計単位での人口データは、交通量の推計や整備適地の選定など、小地域での計画においては非常に重要な基礎指標となるが、従来の統計データからはメッシュ単位や調査区単位のデータしか得ることができない。そこで、電子住宅地図からの抽出データを説明変数、250mメッシュデータを被説明変数として重回帰分析を行って、常住人口および従業人口パラメータを推計し、表3に示す精度を得た。そして、これを用いて建物ごとの推計人口を算出し、街区别・沿道別に集計する機能を整備した。図3は街区别の常住人口密度の表示例である。

(4) 地区環境評価への応用¹²⁾

地区の整備計画を考える際には、地区の状況を的確につかむ必要とがあり、地区診断情報は計画者が分析・評価を行なうための重要な地区指標となる。また、こうした指標は代替案の効果分析に用いることができる他、広域的に、あるいはいくつかの候補地区において算定することにより、整備の必要度・緊急度が高い地区を選定することもできる。ここでは、交通・施設・防災の3つの視点から地区の環境評価を試みた。

a) 交通環境評価：交通環境の評価には、主に地区の道路網の状況を示す地区指標が利用できる。本システムでは、道路境界線のデータを用いて道路率を、道路ネットワークを用いて道路線密度の計算を行っている。

b) 施設環境評価：地区環境の中でも、生活利便性は特に把握・検討しておくことが重要であり、ここでも施設の分布状況とアクセス性から地区の施設環境の評価を試みた。具体的には、10mメッシュ別に最寄りの利便施設へのアクセス距離を算定した。図4は大規模小

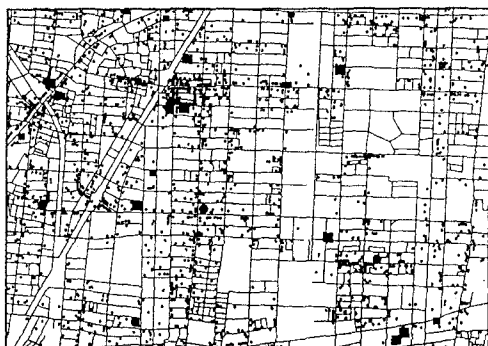


図2 小売商業系施設の分布表示例

表3 人口情報の推計結果

常住人口=2.8252×(一戸建住宅世帯数)	12.12
(人) +2.7532×(大規模集合住宅世帯数)	62.86
+0.0716×(小規模集合住宅投影面積)	4.10
+1.0070×(小規模事業所数)	1.74
$R^2=0.9751$	(t値)
従業人口=2.8162×(小規模事業所数)	3.73
(人) +3.6908×(ビル内事業所数)	3.38
+0.0705×(大規模事業所建物投影面積)	9.33
+0.0639×(その他施設の建物投影面積)	5.69
$R^2=0.9142$	(t値)



図3 街区别常住人口密度の算定例

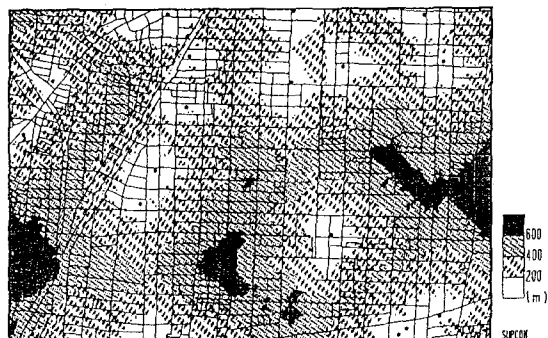


図4 大規模小売店舗へのアクセス距離分布表示例

売店舗へのアクセス距離を示したものである。これは、最短経路を道路ネットワークを用いて計算しており、単純な直線距離とは違った実際の交通行動に近いア

セス性をみることができる。また、アクセス不便地域が一目で把握できることから、施設配置計画などへの応用が可能であろう。

c) 防災性評価：地区の不燃性を表す指標として、建物の密集度に関わるもの、例えば建蔽率、容積率、棟密度など、さらにはメッシュデータを配分することにより、木造率が算定できる。これらの指標を適宜組み合わせることにより、総合的な地区の不燃性が求められる。消防車のアクセス性についても、道路ネットワークとその幅員から求めることができる。本研究では、幅員が3 m未満の道路を消防車が走行で

きないと仮定して、幹線道路から進入が不可能な道路リンクを抽出した。結果を図5に示す。例えば図に示した地区では、こうしたリンクが連担していることから、消防車の回り込みも不可能であり、防災上の危険度はその実数以上に高くなっていると思われる。さらに消防署の位置を検索が可能であり、消防車の走行速度関数を定義すれば、アクセス時間算定などへも応用が可能である。

(5) 事業適地探索と代替案評価への適用

ここまで算出された地区情報や地区指標を組み合わせることにより、共同建て替え事業や地区道路整備といった具体的な地区整備計画をイメージして、それぞれに最も有用な情報を提示する機能を整備した。

a) 共同建て替え適地探索：共同建て替え事業は、前面道路や敷地面積といった要因が絡み、事実上個別建て替えが不可能といえるような地域に対し、「住宅群の共同改善を通じて、住戸まわりの地区施設（前面道路、プレイロット等）の整備を図ることにより、消防・緊急サービス性の向上及び相隣環境の改善を図る」¹³⁾ 事業である。こうした事業の適地探索においては住宅一軒一軒の照査が必要となるため、住宅地図をデータベースとすることで初めて探索が可能となる。具体的には、こうした事業の必要性和施行要件を表4のようにまとめ、探索の基準とした。図6に探索結果を示す。

b) 道路網整備代替案の評価：道路網がその機能を十分に発揮できない理由のひとつとして明確な機能分担がなされていない、すなわち、幹線道路、補助幹線道路、区画道路といった道路種別に応じた段階的な連結がなされていないことがあげられる。こうした視点から、



図5 消防車のアクセスが不可能な道路区間の表示例（太線部分）

表4 共同建て替え適地探索の条件

- ① 共同建て替えを「すべき」部分の探索には建物面積と前面道路を判定基準として採用した。すなわち、建物面積が一定値以下で、建て替えの要望は高いと考えられるものの、前面道路が4 m以下のいわゆる2項道路であるため建築基準法上、建て替えが不可能な住宅の探索を行った。
- ② 「共同」建て替えにおいては、当然のことながら個別の住宅が上の条件を満たしていても、同様な建物が接続していないと合意は形成され得ない。そこで①で述べた条件を満たす住宅が一定間隔以下で一定軒数以上隣接しているという条件を用いて共同建て替えが「できる」部分の探索を行った。

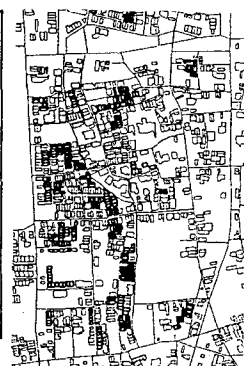


図7のように幅員による道路ランク分けを行なったうえでマトリックス表現を用いて連結の妥当性を

考え、代替案評価の基準とした。

図6 共同建て替え適地の探索結果

建物面積 50㎡
隣接道路 3m
建物軒数 4軒

	1	2	3	4	5	6	ランク
1	●	○	○	●	●	●	
2		○	○	●		○	
3			●	●	●	●	
4				●	●	●	
5					●	●	
6						●	

(連結道路数の差)
 100 ○ -20
 80 ● -40
 60 ○ -60
 40 ● -80
 20 ○ -100
 増加 減少

して最も顕著に現

図7 道路の連結状態の変化

れるのは、アクセス性の改善であろう。そこで、道路拡幅の効果を対象地区内の各地点から幹線道路へのアクセス所要時間の短縮として表すことにする。図8は計画案実施前後のアクセス時間の差を示したものである。さらに現実に即した評価を行なうためには、世帯数や人口の重み付けを施す必要がある。

4. おわりに

本稿では、地理情報システムを地区整備計画に適用するにあたって、ともすればマネージメント・オリエンティドになりがちなシステム構築の方向性について

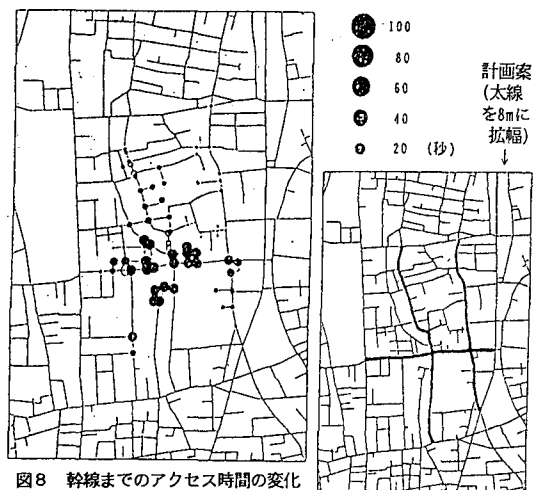


図8 幹線までのアクセス時間の変化

実際の運用上の問題点を挙げ、むしろプロジェクト・オリエンティドあるいはプロブレム・オリエンティドなシステム構築のアプローチこそ、地区整備計画のもつ特性に合致していることを指摘した。そして実際に、後者のアプローチをもつ地理情報システムの開発を試みたが、開発にあたっては一般に運用上のネックとなっている、データ入手の問題への対処策として、電子住宅地図の利用を提案した。本稿を通して指摘し提案したいことは、データ管理への労力と、計算機支援を有効に利用する試みへの労力のバランスを常に考慮する必要性であり、そのことが、データを揃えて満足してしまう現状を抜け出し、こうしたシステムの計画策定への有用性を高め、結局はシステム利用の（人的コスト・作業コストを含めた広い意味での）コストパフォーマンスを高める鍵になるのではないかとということである。そういった意味では、本研究で開発したシステムもひとつの提案事例に過ぎず、また、まだまだ発展途上であり、今後の課題も数多く残されているが、これに関しては文献12)および14)に譲ることとし、ここではこうした地理情報システムの今後について若干の私見を述べたい。

- ①まず、地理情報システムに限らず、土木計画分野における計算機支援の方向性を、計算機技術の進歩とともに、常に整理・確認しておく必要があると考える。他の土木分野では、例えば構造物設計ではCADシステムといったように、計算機利用の目的が明確であるのに対し、「計画」の範疇の曖昧さも手伝って、利用目的がはっきりしない状況に追い込まれがちである。
- ②本稿では、分析ツールもしくは意志決定ツール、つ

まり、計画者自身の事象の直感的理解を助けるための視覚化の道具として地理情報システムをとらえているが、今後はCGにおける景観シミュレーション分野との接近あるいは融合も期待したい。すなわちプレゼンテーションツールとして、合意形成局面での利用である。ただし、CG画像は、見えるであろう事物を、より実物に近く表現することを目的とする（ヴィジュアル・シミュレーション¹⁵⁾）のに対し、GISは、もともと視覚的ではない情報を可視化する（ヴィジュアライゼーション¹⁶⁾）ため、何らかの計量化手順が必要となり、ここでの恣意性の介在については常に注意を払う必要がある。

③計画策定における計算機支援の比重が今後高まるにつれて、「数値情報」や「指標」といったアウトプットに対する過信、あるいは定量化への過度の偏りは避けなければならない。もっとも、計画における創造性とは、「ゆとり」あるいは「あそび」の領域において具現するものであり、「あいまいさ」ではない、とも考えられる。

④従来は、GISの開発は、多くの機能をつくることに重点が置かれていたが、今後は利用の方法、構築の手法に関するノウハウの蓄積を期待したい。

最後になったが、本論文の作成にあたっては、大阪産業大学天野光三教授、京都大学中川大助教授、徳島大学山中英生助教授の各先生方に終始有益なご指導を賜った。ここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1)大和田亨：GISとは何か、PIXEL、No. 75、pp. 156-158、1988. 12
- 2)Anthony Gar-On Yeh: Strategies of GIS Development for Urban and Regional Planning in Developing Countries、Second International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management、Vol. 2、pp. 125-148、1991. 7
- 3)川上光彦：地域データベース構築のためのデータの収集・整理について、第11回電算機利用に関するシンポジウム講演集、pp. 5-8、1986. 10
- 4)山崎利文：地域情報解析を支援するための地理情報作成支援システムの開発、第15回土木情報システムシンポジウム講演集、pp. 25-28、1990. 10
- 5)たとえば、岡田・瀬口：都市景観シミュレーションのための対称形状データ入力支援システムの研究、日本都市計画学会学術研究論文集、No. 24、pp. 421-426、1989.
- 6)たとえば、福島・枝村：都市の基構想立案支援システム、第11回電算機利用に関するシンポジウム講演集、pp. 135-142、1986. 10
- 7)鹿島茂：マイクロ・コンピュータを用いた都市交通計画策定支援システム、交通工学、Vol. 24 No. 2、pp. 19-26、1989. 3
- 8)小谷・白尾・小牟田：広域幹線道路計画へのコンピューター・グラフィックスの応用に関する研究、土木計画学研究、講演集、No. 13、pp. 461-468、1990. 11
- 9)森津・北山：道路網計画のための近道探索支援システム、土木計画学研究、講演集、No. 10、pp. 507-514、1987. 11
- 10)山中英生：住宅地区の交通計画に関する方法論的研究、京都大学学位論文、pp. 77-78、1988. 6
- 11)川口・中村・吉岡：土地地区画整理のための定量的支援システムの開発、土木計画学研究、講演集、No. 11、pp. 613-620、1988. 11
- 12)天野・吉川・西口・今野：電子住宅地図を用いた地区指標の抽出と地区環境評価への応用、土木計画学研究、講演集、No. 13、pp. 695-702、1991. 11
- 13)秋アール・ランニング研究所：密集市街地の整備手法の開発研究、1982
- 14)吉川・西口・大森：電子住宅地図を用いた施設分類と地区特性分析への応用、第15回土木情報システムシンポジウム講演集、pp. 255-262、1990. 10
- 15)柳原和彦：土木計画分野におけるCGプレゼンテーション論の展開に向けて、土木学会関西支部共同研究グループワークショップ配布資料、1991. 6