

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

The Evaluatoin of Various District Environments

Using Digital Townmap Recorded in CD-ROM.

今野 水己* 天野 光三** 吉川 耕司*** 西口 学****

By Mizuki KONNO, Kozo AMANO, Koji YOSHIKAWA, and Manabu NISIGUCHI

The information system for local planning mainly based on digital townmap recorded in CD-ROM has been developed in our laboratory for several years. This system is aimed to support the people actually making local plans. This paper reports its applications. The first, we show how to make fundamental district data, that is, the process of making street network, classification of buildings by its industry and estimating the district population. The second, we evaluate environment of traffic, facilities and protection against calamities in districts.

1. はじめに

本稿では、数年にわたって開発を続けてきた小型計算機による地区情報システム¹⁾の適用例を紹介する。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。ここでは、大阪市域の数地区を対象にして、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。なお、

本システムのハードウェアは、図1に示すようなものであり、簡便でパーソナル性の高い構成を目指している。

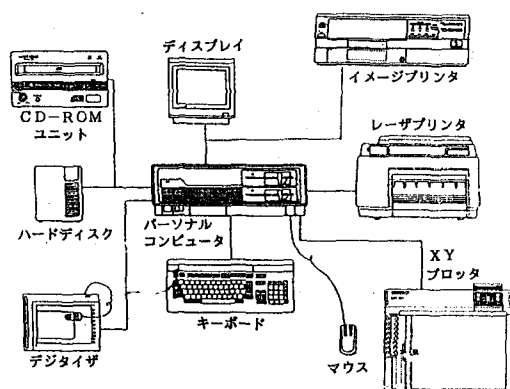


図1 本システムのハードウェア構成

2. 電子住宅地図を用いた地区指標の抽出

電子住宅地図は、一般的な住宅地図に示される情

キーワード：地域情報システム、地区計画、地区環境評価
*学生会員 京都大学大学院修士課程 工学研究科
**正会員 工博 京都大学教授 工学部交通土木工学科
***正会員 工修 京都大学助手 工学部交通土木工学科
****正会員 工修 国土庁

(〒606 京都市左京区吉田本町)

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、行政区界に関しては、線分情報として抽出が可能である。そこで、これら表1に示す格納データから、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。

1)道路網の作成 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。しかし、道路中心線によって構成されるこのような情報は一般の地図にはなく、従来はすべての道路中心線をデジタイザを用いて手作業で入力していた。そこで、本研究では電子住宅地図から得られる行政区および道路境界の2つのネットワークを用いることにより作業の軽減を図った。図2に道路網の作成手順を示す。すなわち、街区境界線を道路中心線の候補として用いるが、このうち民地の背割線や河川、鉄軌道など道路外の境界線を、道路境界線(官民境界線)との交点の有無を判別して削除し、不足している道路境界線のみデジタイズ作業を行なうという手順をと

った。図3～図5は、それぞれ街区境界線・道路境界線・道路網の各ネットワークの例を表示したものである。

ちなみに、街区境界線は、人口や建物数などの指標を街区別に配分する際に点位置決定を行うためのゾーン境界として、また、道路境界線は、幅員算定の基礎情報となるとともに、地区の道路率を求める際に利用することもできる。

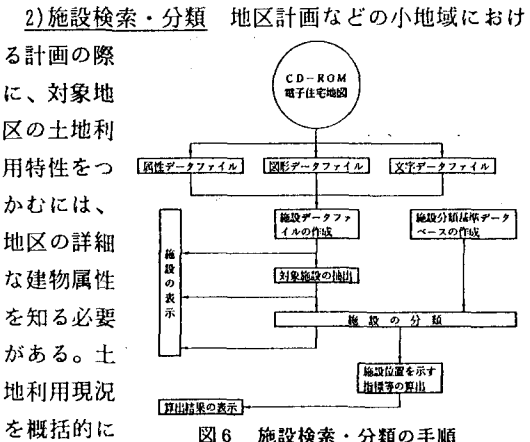


図6 施設検索・分類の手順

表1 電子住宅地図の格納データ

レイヤーによる区分		座標データ	属性データ
建物	一般建物	建物外周線の線分群 文字データ(名称)の点座標	名称 住所コード 種別ID
	目標物		
道路	国道	・道路リンク線分	
	主要道路 一般道路		
行政区界	都道府県界	・文字データリンクの点座標 ・外周リンク線分	名称
	市郡特別区界 大字町丁目界 小字丁目界		

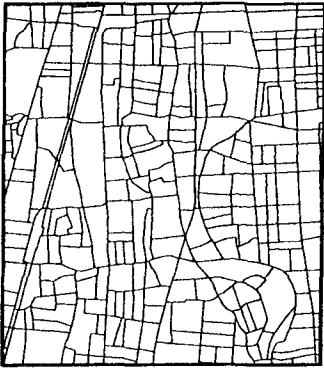


図3 街区境界線の作成例

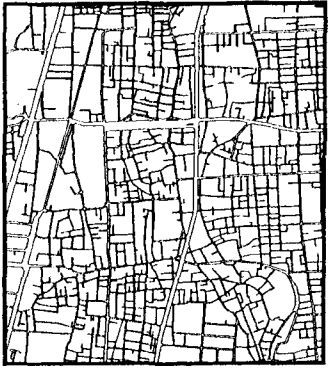


図4 道路境界線の作成例

電子住宅地図

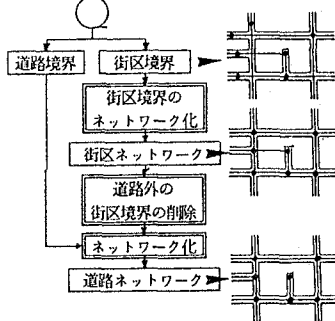


図2 道路網作成の手順

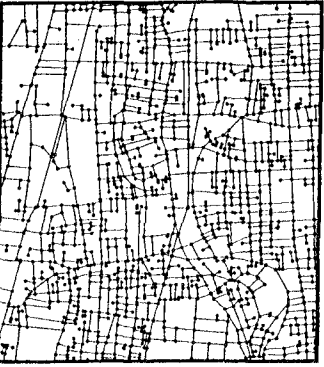


図5 道路網ネットワークの作成例



図7 小売商業系施設の分布表示例

とらえる場合には土地利用図などを用いることができるが、世帯単位の詳細な情報を得ることは難しく、また住宅系や商業施設といった大まかな分類でしか情報が得られない。こうした状況から、従来は住宅地図を参照して各施設の種別をコード入力するといった手段をとっていたが、その手間は膨大であった。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6に施設検索・分類の手順を示す。

また、図7は小売商業系施設の分布の表示例である。

3)人口推計 街区別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、本研究では、電子住宅地図に格納されている表2に示すデータを説明変数、250mメッシュデータを被説明変数として重回帰分析を行い、常住人口および従業人口パラメータを推計した。図8に人口推計モデルの概要を示す。さらに、ここで推計したパラメータを用いて、図9に示すような建物別人口を推計し、街区別あるいは沿道別に集計する機能を整備した。図10は沿道別の常住人口密度の表示例である。

3. 対象地区の概要

対象地区の選定にあたっては、特に街路状況の違いに着目して、基盤整備状況の異なった表3に示す4地区とした。加美地区と関目地区は、どちらも街路形態は格子状であるが、前者は耕地整理事業、後者は土地区画整理事業の施行地区であり、基準となる街路幅員やロット割の状況が異なっている。残りの2地区はともに基盤未整備地区であるが、帝塚山地区は第二種住居専用の用途指定からも明らかに良好な住宅地と位置づけられているが、鶴橋地区は、防災上、環境上からも問題の多い密集市街地として認識されている。

4. 地区環境評価への応用

(1) 交通環境の評価 表2 人口推計に用いた説明変数 価への応用

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。そこでまず、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た。いずれも対象地区を125mメッシュに区切り、道路

抽出したデータ	
常 住 人 口	一戸建て住宅世帯数
	集合住宅世帯数
	小規模事業所数
	大規模事業所数
従 業 人 口	ビル内事業所数
	集合住宅建物投影面積
	小規模事業所数
	ビル内事業所数
口	ビル内のその他の施設数
	大規模事業所建物投影面積
	その他の施設建物投影面積

注) 小規模事業所：建物投影面積が200㎡未満
大規模事業所： " 200㎡以上

人口推計モデル式

$$\begin{aligned}
 \text{常住人口} &= (\text{一戸建て住宅世帯数}) \times 2.93484 \quad (35.672) \\
 &+ (\text{集合住宅世帯数}) \times 2.31540 \quad (9.721) \\
 &+ (\text{集合住宅建物投影面積}) \times 0.16634 \quad (5.024) \\
 \\
 \text{従業人口} &= (\text{小規模事業所数}) \times 2.56881 \quad (4.272) \\
 &+ (\text{大規模事業所建物投影面積}) \times 0.08685 \quad (4.500) \\
 &+ (\text{ビル内事業所数}) \times 3.86655 \quad (2.422) \\
 &+ (\text{官公署等の建物投影面積}) \times 0.08461 \quad (2.491)
 \end{aligned}$$

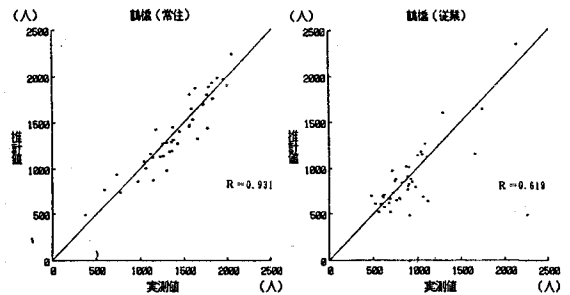


図8 人口推計モデルの概要(鶴橋地区の例)



図9 建物別常住人口分布の表示例 図10 沿道別常住人口密度の表示例

率については道路境界線ポリゴンによって囲まれた街区の面積を、メッシュの全面積から引いたものの百分率をとり、道路線密度についてはメッシュ内の道路網リンクの総延長を算出した。対象地区の道路率および道路線密度をトーン表示したものを図11、図12に示す。全体的には、基盤未整備地区は線密度は高いものの道路率は他と同様で細街路の比率が高いことがみてとれる。ただし、地区内で一様にそうした状況が分布しているわけではなく、局所的な傾向がみられる。一方、基盤整備の行われた2地区は両指標とも地区内で平均化しているようである。さらに、図13はこれら2つの地区指標の散布図を示したものである。一般に住宅市街地としての適性水準は道路率15～25%、道路線密度250～350m/haとされており²⁾、関目および加美地区はほぼ適正であるが、鶴橋地区は線密度が過大な方向へシフトしており、細街路の多さがあるがわかる。これは、図14に示す幅員ランク別の道路延長構成比からも読みとることができ、道路の幅員別・機能別の段階構成をつくりあげていく必要がある。一方、帝塚山地区は左下方にシフトしており、絶対的な道路基盤の不足が指摘される。

(2) 施設環境の評価への応用
地区整備計画を策定する際には、その

表3 対象地区の概要

地区名	関目地区	加美地区
区	城東区	平野区
用途地域	住居地域 (一部商業地域)	準工業地域
街路形態	格子状	格子状
道路幅員	区画街路：6～8m 補助幹線：約10m	区画街路：4～6m 補助幹線：約8m
これまでの 基盤整備	戦前土地区画整理	耕地整理

地区名	帝塚山地区	鶴橋地区
区	住吉区	生野区
用途地域	第二種住居 専用地域	住居地域 (一部準工業地域)
街路形態	不整形	不整形及び格子状
道路幅員	狭幅員道路が多い	狭幅員道路が多い 袋小路が多い
これまでの 基盤整備	基盤未整備	基盤未整備

地区の生活環境について十分認識しておく必要があり、なかでも、地区の利便性を表す指標は重要なものとなってくる。そこで、施設の分布状況とアクセ

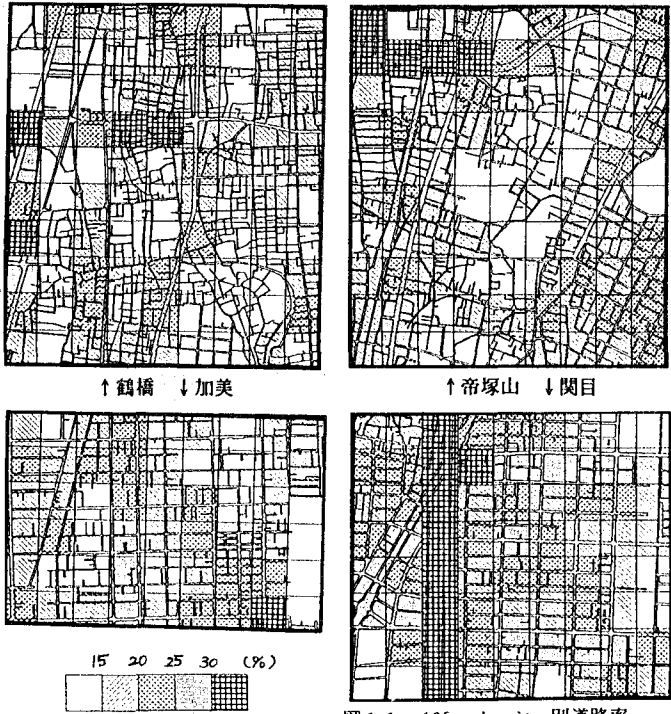


図11 125mメッシュ別道路率

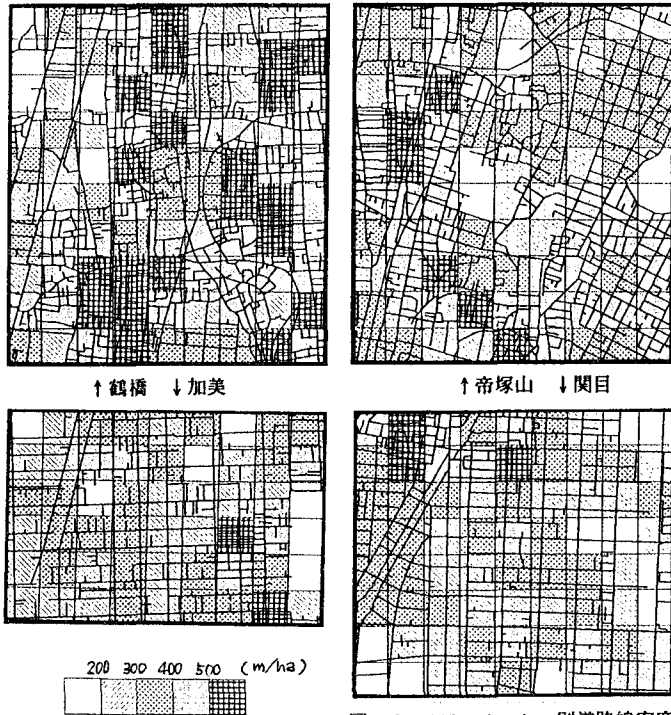


図12 125mメッシュ別道路線密度

ス性から地区の施設環境の評価を試みる。

まず、2. で示した施設分類機能を用いて対象地区の業種別施設密度を整理したものが表4であり、絶対的な施設水準を把握することができる。さらに、施設の分布と道路網に関するデータを用いて、10mメッシュ別に最寄りの便利施設へのアクセス距離を算定した。図15は大規模小売店舗へのアクセス距離をトーン表示したものである。施設分布に関しては、商店街付近に商業系施設が集中している様子などがよく表れている。また、当然ながらこうした施設は幹線道路沿いの立地がみられることから、幹線から離れた地域において不便圏の連担がみられる。このように、アクセス距離に関しては、最短経路を道路ネットワークを用いて計算しているの、単純な直線距離とは違った実際の交通行動に近い道路距離に

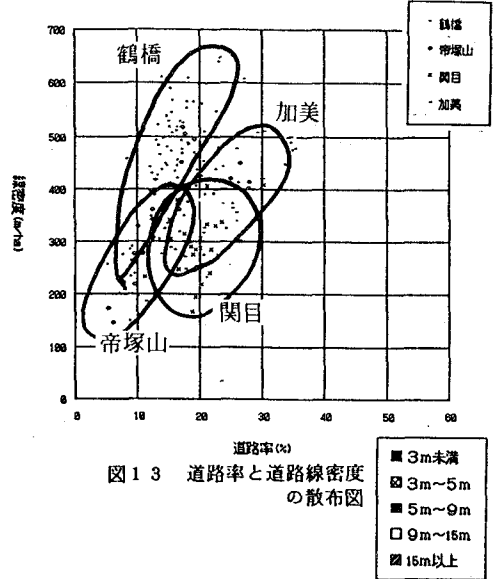


図 13 道路率と道路線密度の散布図

	関 目	加 美	帝塚山	鶴 橋
小売商業系施設	389.7	161.8	408.7	767.3
業務系施設	186.7	100.5	160.3	294.7
サービス業系施設	395.4	146.0	368.5	584.0
工業系施設	287.6	562.0	114.0	508.0

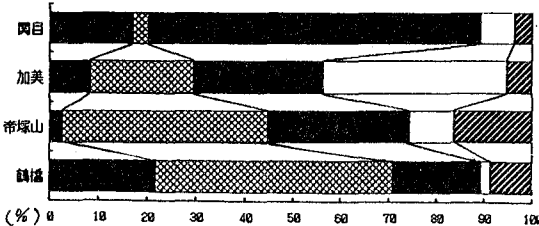


図 14 幅員ランク別道路延長構成比

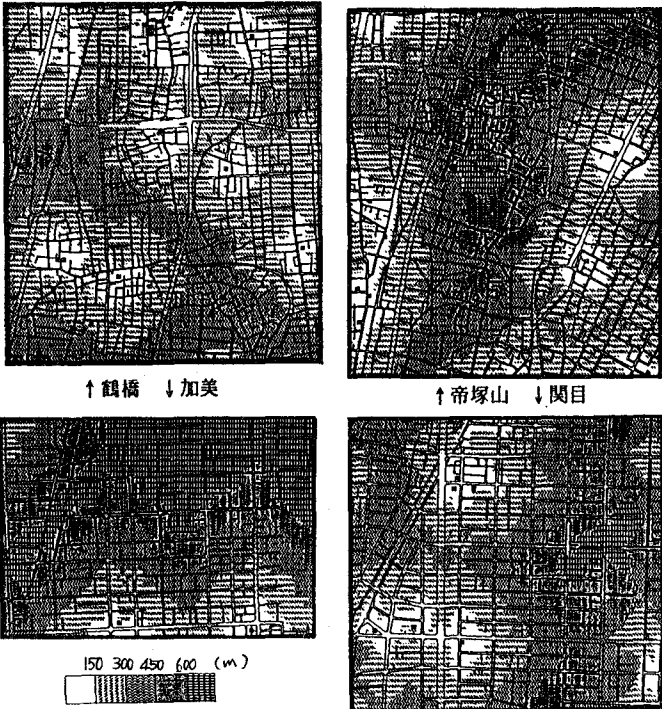


図 15 大規模小売店舗への10mメッシュ別 アクセス距離

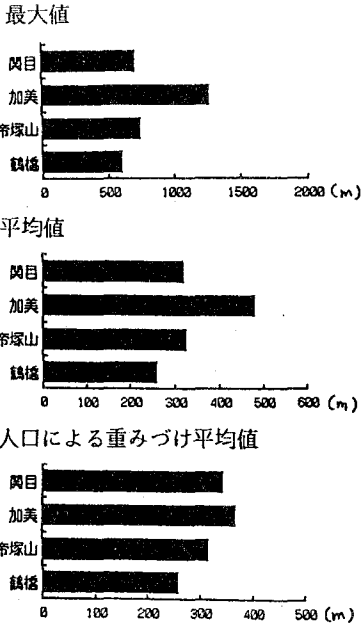


図 16 施設別アクセス距離の地区比較

よるアクセス距離が算定できる。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。

さらに、図16は地区内の各施設からいちばん近いメッシュまでのアクセス距離、地区内全メッシュまでのアクセス距離の単純平均、および全メッシュまでの距離を人口による重み付けを行なって平均したもので、地区別の比較を行なったものである。

(3) 防災性の評価への応用

地区の防災性を計る指標としては、地区の不燃性を表すもの、消防車のアクセスのしやすさ、避難のしやすさなどが考えられる。

まず、地区の不燃性を表す指標としては、建物の密集度に関わるもの、たとえば建蔽率、容積率、棟密度など、さらには木造率があげられる。これらの指標のうち棟密度を街区別に表示したものを図17に示す。これによると、鶴橋地区の密集度が非常に高く、防災スポット的な空地あるいは低利用地がほとんど見受けられないことから早急な対策が望まれる。この他にも建蔽率や木造率などの図を重ね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であろう。

次に、消防車のアクセス性については、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。その結果を図18に示す。基盤未整備の2地区にアクセス不可能リンクが多いが、帝塚山地区ではその配置は分散しており、例えば消防車の回り込みが可能であるのに比べ、鶴橋地区では連担していることから、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。これらはさらに、消防署の位置を検索することが可能であるので、消防車の走行速度関数を定義すれば、ア

セス時間の算定などの応用にも適用が可能である。

最後に避難のしやすさであるが、これについては避難路にあたる道路の沿道の建物の状況に左右され

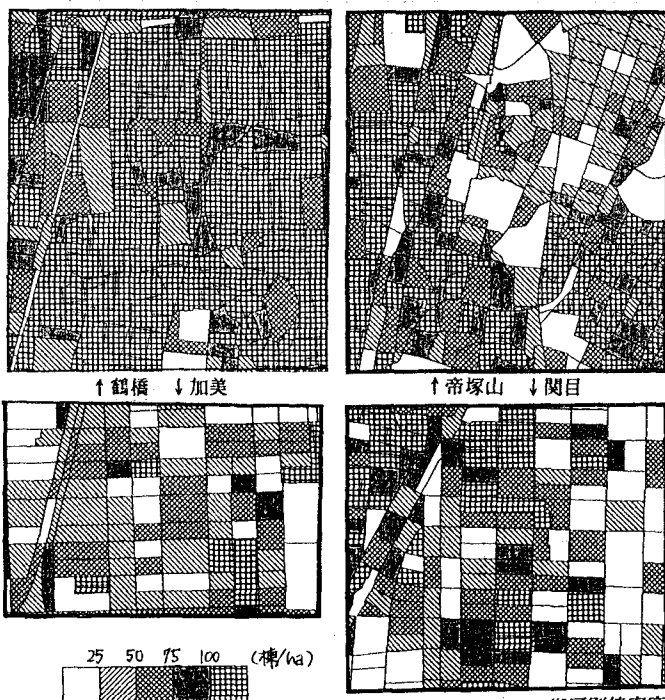


図17 街区別棟密度



図18 消防車アクセス不可能リンク

るため、地区の不燃性と同様、密集度に関わりのお指標によって評価することが可能である。

(4) 居住環境の評価への応用

ここで言うところの居住環境とは、これまでに述べた交通環境、施設環境、防災性を除いた狭義の環境で、自宅建物に関する住居環境と周辺の相隣環境に分類することができる。これらについては、例えば、相隣環境については日当たりや風通しに対する不満が建蔽率や容積率と関連が深いことが明らかにされており³⁾、これを評価の代替指標とすることも可能であろう。また緑の豊かさについても同様に、密集度に関わる指標を用いることができるであろう。密集度を表す指標の中から、街区別の建蔽率を図19に示しておく。

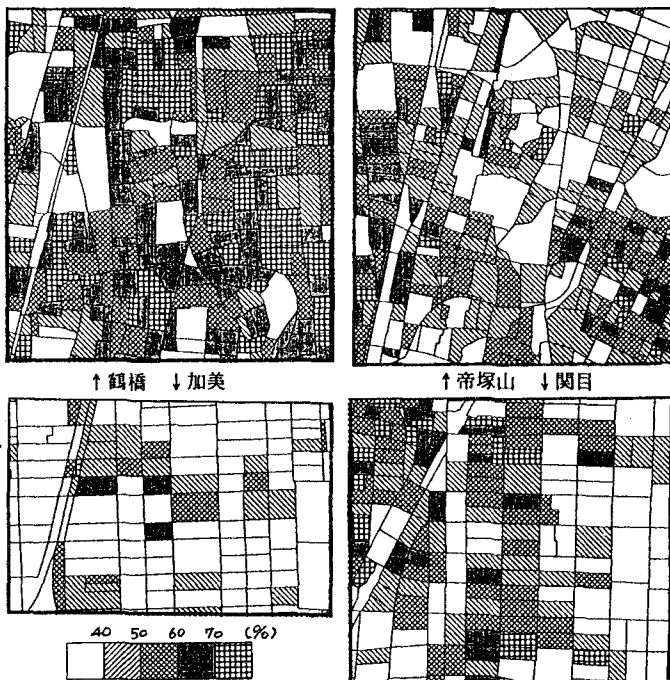


図19 街区別建蔽率

5. 結論

まず、得られた成果についてまとめる。

- (1) 本研究で構築したシステムは、小型計算機をベースにしており、多くの計画者の利用が可能なものが構築できた。
- (2) 従来は手作業による入力に頼っていた地区情報の抽出に、そのデータベースとして電子住宅地図を用いることによって、大量のデータ抽出を高速化、省力化する事ができた。その結果、従来に比べてより広範囲かつ多地区でのデータ収集が可能となった。
- (3) 既存の統計データの得られない任意のエリアでの人口を求める際に、電子住宅地図データを用いることにより、比較的精度の高いモデルを作成することができた。
- (4) 施設の検索・分類機能を整備することにより、良好な精度で公共施設や便利施設などの位置を得たり、地区の土地利用等の現況を把握することができた。
- (5) 得られた地区指標の、地区における交通環境、施設環境、防災環境、および居住環境への評価への適用性をさぐった。それぞれについて既存の統計データなどからは得ることのできない詳細な地区情報を提示することができ、今後の可能性を見いだすこ

とができた。

最後に今後の課題について述べる。

- (1) ネットワーク作成に際して、大幅な作業量の削減が可能となったが、いまだデジタイズの作業は残っており、さらに広い地区で処理を行なうには自動作成について検討する必要がある。
- (2) 人口推計にあたり、パラメータの値に妥当性のないものが含まれたため、今後は階数を考慮するなどして、より精度の高いモデルを作成する必要がある。また、この他にも、地区分析に必要な最小限のモデルについては、システムにモデルベースとして内包することも検討すべきであろう。
- (3) 施設検索・分類については、指定する文字列によって結果が大きく左右されるため、さらなる文字列の強化が必要である。
- (4) 今回の分析には電子住宅地図から直接得られた指標のみを用いたが、交通量に代表されるようなさらに加工を加えた指標、および既存の統計データとのリンクを検討することにより、さらに有用な情報の提示を行うことができよう。
- (5) 作成されたモデルや評価指標の地区評価への適

用として、地区計画の代替案評価など、実際の計画に即した応用について、今後は検討すべきであろう。

参考文献

1)たとえば、

吉川・西口・大森：CD-ROM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、1990.10、pp.255-262

2)土田ほか：「市街地整備計画」、新建築学体系19、彰国社

3)吉川・天野・中川：住民とまちとのかかわりあいと都市整備手法に対する意識との関連
日本不動産学会平成2年度秋季全国大会梗概集、1990.11、pp.97-100