

## 非計画的市街地における街路網形態分析と中街路計画

### Planning of Precinct Distributors in Sprawled Areas Based on an Analysis of Street Net work

塚口博司\*, 宮川公一\*\*

By Hiroshi Tsukaguchi and Koichi Miyagawa

In order to improve residential environment in sprawled areas, it is quite important to construct precinct and local distributors. This paper describes the necessity of these streets based on an analysis of street network and, proposes the required volume of them from a view point of accessibility of emergency vehicles and awareness of residents.

#### 1. はじめに

スプロールの開発は本来都市計画的手法により防止されることが望ましいが、都市計画法等の改定にもかかわらず、スプロールの開発の進行を完全に防止することは現実には難しい状況にある。このため、スプロールの開発の進行をある程度前提とし、これに柔軟に対応できる街路網計画が必要である。

既存のスプロール地区における諸問題に対処し、また今後スプロールが進行する恐れのある地区において、スプロールがたとえ進行してもある程度の水準の街路の形成を図るためには、地区の骨格となる街路が必要となる。このような街路は「中街路」と呼ばれている。中街路という概念は未だ成熟したものではなく、幹線道路と細街路の中間の機能を持った街路という意味である。中街路は道路規格として

は主要区画道路に類似したものとなろうが、中街路には交通機能だけでなく、当該地区の市街地形成を誘導していこうとする積極的意図がある。本稿は、スプロール地区の街路網の特徴を種々の指標を用いて分析し、中街路の必要性を実証的に示すとともに、このような中街路の必要量、整備に対する住民の意向について検討を加えたものである。

#### 2. スプロール地区における街路網形態

##### (1) はじめに

中街路はおおむね幅員が8～12m程度で歩車分離された街路であると考えている。密集したスプロール市街地、特に昭和30年代から進行した関西のスプロール地区においては、このような中街路を整備した事例はない。スプロール地区の街路の特徴は、地区の骨格となる中街路が存在しないことと言えるが、一方、スプロール地区の街路を詳しく眺めると、例えば6m程度の街路がスプロール初期に存在してい

\* 正会員 工博 立命館大学教授 理工学部土木工学教室

(〒603 京都市北区等持院北町)

\*\* 学生員 京都大学大学院

た地区と、そのような街路さえも存在しない地区があり、街路網として若干の差異が認められる。そこで本稿では、まず、以下の指標を用いて街路網の特徴を捉えることにした。

- 辺・頂点比  $\mu$  :  $\mu = e/v$
- 辺の充足率  $\gamma$  :  $\gamma = e/3(v-2)$
- 閉路充足率  $\alpha$  :  $\alpha = (e-v+1)/(2v-5)$
- 袋小路率  $F$  :  $F = f/e$
- 孤立リンク率  $K$  :  $K = (e-e')/e$

ここで、 $e$  : リンク数、 $v$  : ノード数、 $f$  : 袋小路数である。孤立リンク率以外の指標については、4 m以上の道路を対象として求めた場合には、【'】を付す。

幅員 6 m 以上の街路密度 :

幅員 6 m 以上の街路の総延長 / 対象地区の総面積  
 非依存ノード率 : 幅員 6 m 以上の道路から 2 リンク以内に到達できないノードの構成比

消防活動困難区域率 : 消防活動困難区域<sup>注)</sup>の面積比率  
 対象地区としては、大阪府下の代表的なスプロール地区を 9 地区【豊中市庄内地区（2 地区を抽出）、

寝屋川市萱島地区、香里地区、守口市金田地区、大日地区、門真市本町・栄町地区、上野口地区（野里・大池町を含む）、石原・大倉地区（浜町・守口市隣接部を含む）】選び、1961、1968、1971、1979、1986 年の 5 時間断面において、1/2500 あるいは 1/3000 の地形図を使用して基礎データを整理した。

## (2) 分析結果

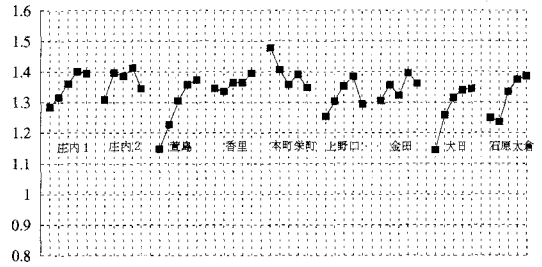
図-1 に示すように、辺・頂点比、辺の充足率、閉路充足率のどの指標においてもほぼ同様の傾向を示し、また袋小路率はその逆の変化をしていることがわかる。これよりスプロールの開始時期や進行スピードに地区による差があるものの、時間の経過とともに街路網が徐々に整備されていく傾向がみられる。もっとも、例えば閉路充足率に関してはグリッド状街路網の場合には約 0.5 となるから、当該地区の街路網は十分に整備されているとは言えない。

以上の分析では、街路網全体の連結性を考えていたが、次に幅員を考慮した分析を行ってみた。幅員 6 m 以上の道路（当該地区では 6 ~ 10 m 程度である）であれば、自動車交通が特に集中する場合を除

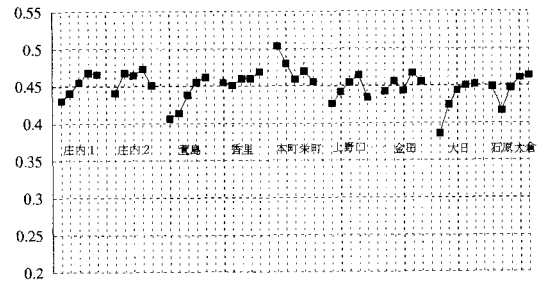
注) 消防活動困難区域 :

幅員 6 m 以上の道路から直線距離で 140 m の範囲に含まれない区域（道路整備緊急措置法第 4 条）

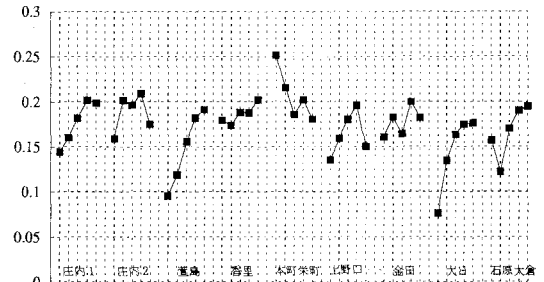
辺・頂点比  $\mu$  経年的変化 (S36, 43, 46, 54, 61)



辺の充足率  $\gamma$  経年的変化 (S36, 43, 46, 54, 61)



閉路充足率  $\alpha$  経年的変化 (S36, 43, 46, 54, 61)



袋小路率  $F$  経年的変化 (S36, 43, 46, 54, 61)

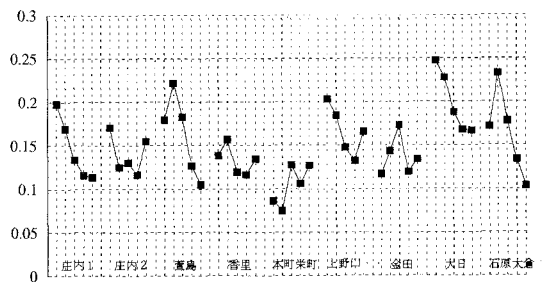


図-1 諸指標の経年変化

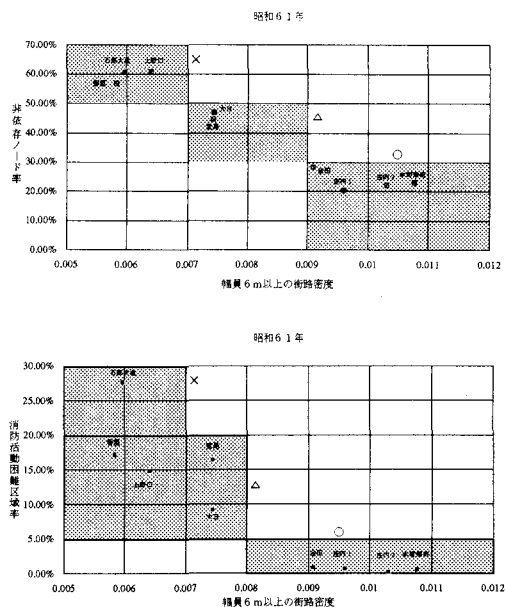


図-2 非依存ノード率と消防活動困難区域率

けば、一応地区の骨格としての機能を果たせる場合が多いと思われるので、これらの街路を抽出した。幅員 6 m 以上の街路密度と非依存ノード率ならびに消防活動困難区域率との関係を調べ、指標間の関係を図-2 に示す。これらの指標より骨格道路へのアクセスのしやすさや配置の良否等が伺えるが、各地区によってかなりの差が生じていることがわかる。

次に、自動車の通行を念頭に置き、4 m 以上の街路（1986 年）を取り上げて、図-3 のように整理してみた。図-1 に示した街路網全体に対する分析においては、現時点（1986 年）の指標値に大きな差はないが、図-3 においては各地区の街路網の差が顕著に現われている。

### (3) 街路網のパターンの評価

以上のように、いくつかの指標に基づいてスプロール地区の街路網形態の特徴を捉えたが、スプロール地区の街路網の水準にもかなりの幅があるようである。スプロール地区の街路網を特徴づけ区分できれば、スプロール地区における街路網構成の検討に役立つと思われる。そこで、各評価について便宜的に 3 ランクに区分し、スプロール地区における街路網の良否を相対的に評価してみた。各地区ごとに示せば、表-1 のようである。

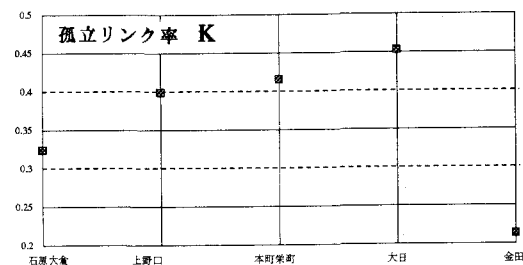
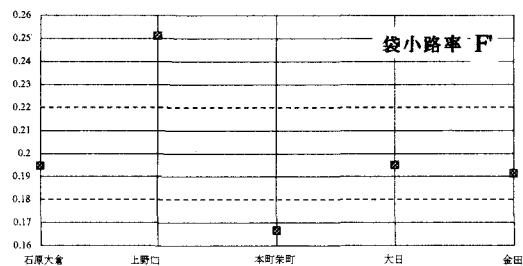
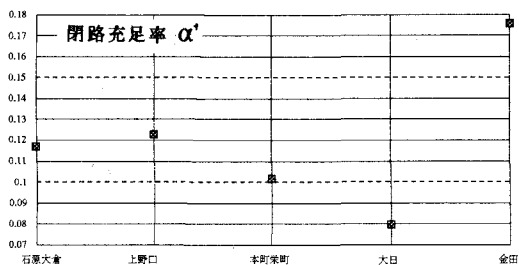
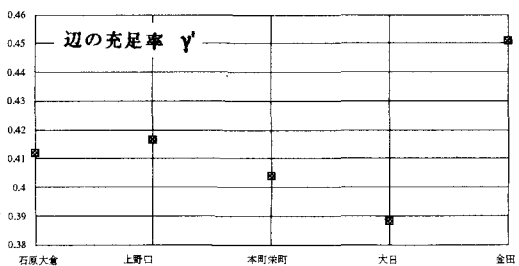
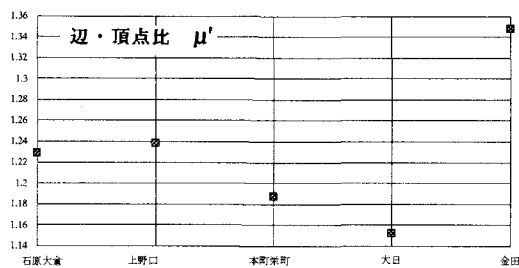


図-3 4 m 以上の街路網の現状

表－1 街路網の評価

| 地区   | 非依存<br>ノード率 | 消防活動<br>困難区域率 | 閉路充<br>足率 $\alpha'$ | 袋小路<br>率 $F'$ | 孤立リン<br>ク率 $K$ |
|------|-------------|---------------|---------------------|---------------|----------------|
| 石原大倉 | ×           | ×             | △                   | △             | △              |
| 上野口等 | ×           | △             | △                   | ×             | △              |
| 大日   | △           | △             | ×                   | △             | ×              |
| 本町米町 | ○           | ○             | △                   | ○             | ×              |
| 金田   | ○           | ○             | ○                   | △             | ○              |

このように整理すると、全体としておおよそ2グループに区分できそうである。すなわち、Aグループは各指標がすべて中位以下であり、Bグループは指標によっては上位の評価となっているグループである。Aグループでは、非依存ノード率、袋小路率( $F'$ )等の指標の値が高く、骨格道路が不足していることを表しており、Bグループでは、孤立リンクが少なく骨格となる街路が多少存在することを表している。

さて、図－1に示すように、スプロール地区の街路網は全体としてみた場合には大差がなかったが、初期段階において中街路的な役割をする街路がある地区(金田、庄内等)は、スプロールが概ね終了した時点でもグループBに属し、スプロール地区の中では比較的良好な状態にあるといえることができる。一方、スプロールの初期段階ではほとんど街路らしきものがなく農地等を食い潰してスプロールが進行していった地区(石原・大倉、上野口等)は、スプロール進行過程での骨格街路整備が非常に困難であるから、スプロールが終了した段階でグループAに属している。このように考えると、スプロールの初期段階で地区の骨格となる中街路の整備を行うことが非常に重要であると言える。

### 3. 防災性からみた中街路量

前章では様々なスプロール地区の評価を行ってきたが、本章ではグループAに属する石原・大倉地区を対象として必要整備量について検討する。スプロール地区では、周囲の幹線道路あるいは補助幹線道路とのアクセスならびにイグレスに支障をきたしているが、その程度は地先道路と上記の街路とを結ぶ地区の骨組みとなる街路、すなわち中街路の間隔に大きく依存する。そこで、中街路の間隔を種々に変化させた街路網を想定し、アクセス性(通行可能確

表－2 駐車台数と有効幅員の推定モデル

| アイテム          | カテゴリー       | 駐車台数(100m当たり)<br>の推定モデル | 有効幅員(m)<br>の推定モデル |
|---------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| 道路全幅員(m)      | 4未満         | -1.073                  | -0.130            |
|               | 4以上6未満      | -0.060                  | -0.117            |
|               | 6以上         | +2.460                  | +0.570            |
| 自動車交通量(12時間)  | 500未満       | +0.286                  | -0.296            |
|               | 500以上2000未満 | +0.578                  | -0.145            |
|               | 2000以上      | -2.010                  | +1.462            |
| 沿道利用          | 商店街         | +0.453                  | +0.317            |
|               | 商店あり        | +0.068                  | +0.027            |
|               | 商店なし        | -0.274                  | -0.167            |
| 駐車台数(100m当たり) | 0           |                         | +0.249            |
|               | 0～1.0未満     |                         | -0.305            |
|               | 1.0以上       |                         | -0.182            |
| 平均            |             | 1.297                   | 3.129             |

率)がどのように変化するかを調べることによって、中街路の妥当な整備量を求めることにした。本稿で用いた中街路整備量の検討手順は以下のとおりである。

- 1) 各リンクごとに駐車台数(100 m 当たり)推定モデルを作成する。駐車台数は昼間時にも観測しているが、防災性に対する影響は夜間駐車の方が大きいと考え、夜間の観測結果を用いた。ここでは、数量化理論I類を用いたモデルを表－2に示す。
- 2) 実測調査によると、当該地区では街路区間の46.6%において、有効幅員を決定する要因が路上駐車であった。そこで、路上駐車台数を説明変数として取り入れた、街路の有効幅員推定モデルを作成する。モデルは表－2に示すとおりである。
- 3) リンク上に発生する駐車車両の発生台数はポアソン分布に従うとする。
- 4) 通行可能確率を求める地点として、地区内の消火栓位置を選び、各消火栓から中街路へ至る最短経路および代替経路を数本抽出する。抽出した各経路を、曲がり角、駐車実態調査区間、ならびに沿道利用が変化する地点等に基づいていくつかの区間に分ける。1区間長は200 mを越えないようにした。
- 5) 各区分ごとに区間長、道路全幅員ランク、自動車交通量(12時間)ランク、沿道利用を把握し、駐車台数(100 m 当たり)推定モデルより路上駐車車両発生率を求める。次に、この駐車車両発生率を用いて、各区分における駐車台数分布を求める。
- 6) 有効幅員推定モデルを用いて、駐車台数ランク

ごとの有効幅員を推定し、これが 2.8 m 以上となる確率をその区間の通行可能確率  $P_{xyz}$  とする。ここで、 $x$  : 消火栓番号、 $y$  : 経路番号、 $z$  : 区間番号である。なお、有効幅員 2.8 m 以上の街路区間を通行可能としたのは、緊急車両（大型車）の車幅 2.2 m に両側 30 cm ずつの余裕を加えたからである。

7) 各経路は複数の区間からなる直列システムと考え、当該経路の通行可能確率は  $P_{xyz}$  の積として求める。

8) 各消火栓から中街路に至る複数の経路を並列システムと考え、この消火栓から中街路までの通行可能確率  $P_x$  を次のように求める。

$$P_x = \max_y \prod_z P_{xyz}$$

9) 中街路との直距離がほぼ 50、100、150、250 m の消火栓から中街路までの通行可能確率  $P_x$  を中街路間隔が 100、200、300、500 m 間隔に配置されたときの通行可能確率に等しいと考え、その通行可能確率  $P_x$  をもって、特に防災性からみた街路網の信頼度とする。結果を図-4 に示す。

中街路間隔が狭い方が通行可能確率が高いが、図-4 からわかるように、その確率に関する閾値を明確にすることは困難である。もっとも、骨格道路の必要街路量を 100 m 間隔より密に配置するとなると、それは地区の細街路にまで至る街路網計画と大差はないことになる。そこで本稿では、通行可能確率 0.5 以上を一応の目安とし、中街路間隔を 200 m ~ 250 m とするのが石原・大倉地区の防災性の観点からみた現実的な必要街路量であると考えた。ここで、通行可能確率が 0.5 以上という基準は若干低いと思われる。しかしながら、本稿で対象とした全経路において、駐車車両を完全に排除できたとすると、全ての経路が通行可能（有効幅員が 2.8 m 以上）となることを考慮すると、必ずしも低い値ではないと考えられよう。

#### 4. 住民の意識からみた中街路整備

以上では防災性の観点から中街路の必要量について検討したが、この他に交通処理等いくつかの観点からの検討が考えられよう。さらに、このようなアプローチだけでなく、中街路整備に関しては住民の

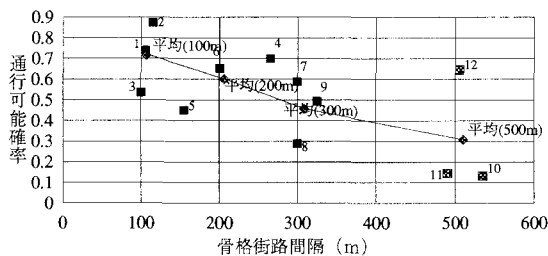


図-4 中街路間隔別にみた通行可能確率

意識面からの分析が必要であろう。そこで、ここでは、スプロール地区を含んだ大阪府下の 4 地区において 1988 年に実施した住民意識調査より、中街路（本調査では住区幹線道路と表現している）の必要性に対する意識、必要整備量等について考えることにした。ここで取り上げる 4 地区には、2 章で対象としたスプロール地区（庄内地区）とともに土地会社開発地区等の比較的街路ストックの多い地区が含まれている。

まず、中街路の必要性に対しては、図-5 に示すように、庄内地区の約 45% がもっと整備すべきであるとしており、この意識が他地区よりかなり多くなっている。同地区はスプロール地区の中では中街路的な機能を有する街路が多少存在する地区ではあるが、中街路整備に対する要望が多いことが伺える。

次に、自宅から中街路までの希望距離を調べてみると、庄内地区においては 50 m、100 m、200 m が同程度存在し、自宅近くに中街路を望む者から、中街路の必要性は認めるが自宅近くには希望しない者まで、意見の幅が大きいことがわかる（図-6）。この自宅から中街路までの希望距離は中街路間隔を検討する際の目安となるものであり、中街路間隔に対する住民の意向は、100 m 程度から数 100 m までかなり広範に亘っていると考えられよう。

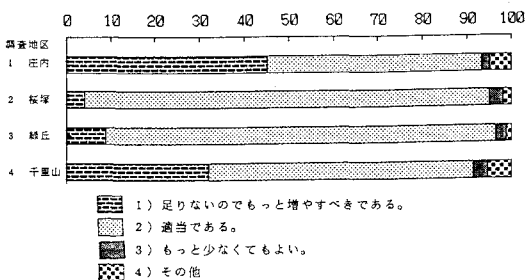


図-5 中街路の必要性に関する意識

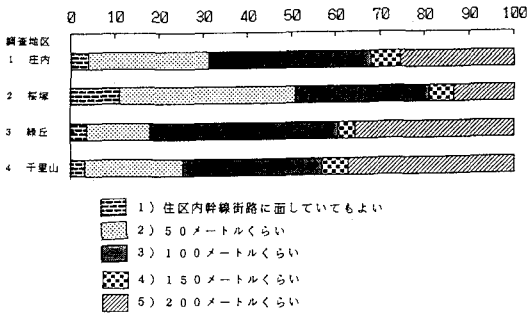


図-6 自宅から中街路までの距離

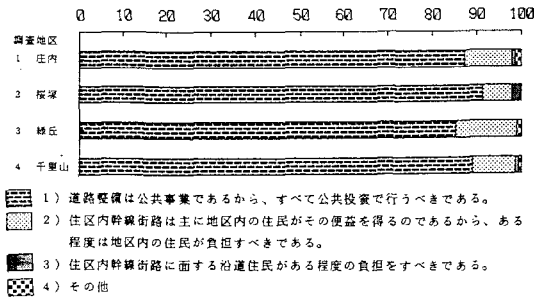


図-7 中街路整備に関する負担

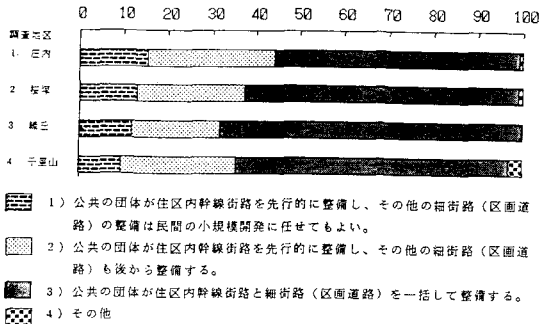


図-8 街路整備手順

中街路の整備手法に関しては、未だ議論が十分でなく、今後の大きな課題となっているが、ここで中街路整備に関する住民の意向をみておきたい。図-7は街路整備の負担に関するものであり、大部分は公共の負担としているが、各地区に共通して約1割がある程度の住民負担を認めていることには注目すべきであろう。また、中街路と他の区画街路の整備方法・時期に関しては、中街路は公共が整備するが他の区画街路は民間の開発に任せてもよいとする

者の割合がスプロール地区住民にやや多くなっている（図-8）。

## 5. おわりに

スプロール地区における中街路整備の必要性に関しては、かなり認識が深まりつつあると考えられるが、既成のスプロール地区ならびに今後スプロールの開発の恐れのある地区において、どのような形態の中街路網をどのような制度に基づいて整備するかが非常に大きな検討課題である。

なお、本研究の一部は、科学研究費補助金試験研究（代表者、中部大学竹内伝史教授）の一環として実施したものであり、謝意を表する次第である。