

徳島大学工学部 正員 青山吉隆  
中電技術コンサルタント 正員 ○峰 和実  
徳島大学工学部大学院 学員 藤沢一仁

# 1 はじめに

今日まで、土地利用予測に関する研究は数多くなされてきたが、その理論的かつ体系的な予測モデルは確立されていないと言える。そこで本研究では、理論的予測モデル確立のための一手法として、都市における地価とポテンシャル、容積率と地価の関係を分析し、これらを基礎として将来のゾーン別床面積推定モデルを構築することを目的とし、以下に述べる内容の研究を行なった。

また、研究対象都市としては、旧大阪市を用い、22区をそのまま22ゾーンに分割した。用途としては、5つに分類し内容は表-1の通りである。

表-1 用途分類

| 用途分類     | 内容                                         |
|----------|--------------------------------------------|
| 用途1(住宅)  | 住宅                                         |
| 用途2(商業)  | 宿泊、娯楽施設、商業、デパート<br>飲食店、問屋、卸売市場             |
| 用途3(工業)  | 工場                                         |
| 用途4(事務所) | 官公庁、業務施設、教育研究施設<br>文化施設、宗教施設、医療施設、<br>体育施設 |
| 用途5(その他) | 交通運輸施設、供給処理施設、<br>倉庫、公園緑地、工事現場             |

資料としては、昭和45年～昭和49年ゾーン別用途別床面積( $X_{ij}$ )、昭和45年地価( $C_i$ )と時間距離( $T_{ik}$ )および可住地面積( $S_i$ )、昭和46年容積率( $Q_i$ )を利用した。

# 2 地価とポテンシャル

本研究では、地価をポテンシャル(アクセシビリティ)により説明されると仮定する。

$P_{ij}$ を*i*ゾーンの他ゾーン*j*用途からのポテンシャル、 $X_{kj}$ を*k*ゾーン*j*用途の土地利用床面積、 $T_{ik}$ を*i**k*ゾーン間の時間距離、 $\gamma$ を指標、 $t$ を年度とすると

$$P_{ij}^t = \sum_k \frac{X_{kj}^t}{T_{ik}^{\gamma}} \quad \text{----- (1)}$$

となり、 $C_i^t$ を*i*ゾーンの地価とし、 $P_{ij}^t$ との関係を

$$C_i^t = K \exp(\sum_j \gamma P_{ij}^t) \quad \text{----- (2)}$$

とする。表-2は、(2)式を重回帰分析した結果である。

表-2 指数型による地価とポテンシャルの重回帰分析

| $\gamma$ | K      | $r_1$  | $r_2$   | $r_3$   | $r_4$  | $r_5$  | 重相関係数  |
|----------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 0.5      | 0.0178 | 0.0008 | 0.0017  | -0.0052 | 0.0026 | 0.0029 | 0.8942 |
| 0.8      | 0.1525 | 0.0017 | 0.0010  | -0.0101 | 0.0064 | 0.0054 | 0.9027 |
| 0.9      | 0.2270 | 0.0023 | -0.0010 | -0.0131 | 0.0088 | 0.0070 | 0.9053 |
| 1.0      | 0.3127 | 0.0031 | -0.0026 | -0.0171 | 0.0119 | 0.0092 | 0.9077 |
| 1.5      | 0.7988 | 0.0141 | -0.0301 | -0.0721 | 0.0569 | 0.0400 | 0.9178 |
| 2.0      | 1.2581 | 0.0704 | -0.1942 | -0.3285 | 0.2762 | 0.1869 | 0.9245 |
| 2.5      | 1.6414 | 0.3609 | -1.0836 | -1.5413 | 1.3408 | 0.8959 | 0.9281 |

表-2より相関係数は非常に高く、指数と伴に増大している。本研究では、(2)式を用いて予測を行なう場合、パラメータとしては、 $\gamma=0.8$ の場合を用いる。

# 3. 容積率と地価

地価の上昇にともない、限られた土地により多くの床面積を求め、高度な土地利用を行なうため、都市では容積率(ネット容積率)が増大する。しかし、地価は無制限に上昇しても、容積率は地価と同様に増大することは許されない。そこで容積率に対しては、ある上限値を必要とする。これらの関係を本研究では次のように定式化する。

$$Q_i^{t+1} = Q_{\max}(1 - \alpha e^{-\beta C_i^t}) \quad \text{----- (3)}$$

$Q_i$  *i*ゾーンの容積率  
 $Q_{\max}$  最大容積率

分析の結果、図-1は $Q_{\max}$ を変化させた場合にもなつて変化した相関係数( $R$ )との関係を示したものである。

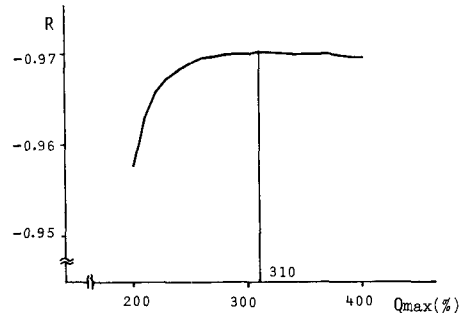


図-1 最大容積率と相関係数の関係

図-1のように $Q_{\max}=310$ (%)のとき相関係数 $R=-0.97001$ となり最も精度が良く、図-2は、そのときの回帰曲線と、地価と容積率の分布状況を示したものである。

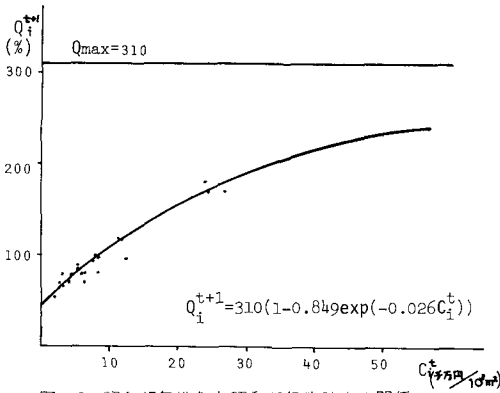


図-2 昭和45年地価と昭和46年容積率の関係

ここで、 $Q_{\max}$ は現行の建築規準法や用途地域制の規制量と考えられ、分析結果からも(3)式は、容積率と地価の関係をうまく表現していると言える。

#### 4. ゾーン別床面積と用途別床面積

( $t+1$ )年度のゾーン別床面積( $\bar{X}_i^{t+1}$ )は、そのゾーンの可住地面積( $S_i^{t+1}$ )と容積率( $Q_i^{t+1}$ )が既知であれば一義的に次のように表わせる。

$$\bar{X}_i^{t+1} = S_i^{t+1} Q_i^{t+1} / 100 \quad \dots\dots (4)$$

ここで、対象地域の用途別床面積( $X_j^{t+1}$ )は、外生的に与えられるものであるとすると、( $t+1$ )年度の対象地域の総床面積 $\bar{X}^{t+1}$ は、 $\bar{X}^{t+1} = \sum_j X_j^{t+1}$ で求められる。そして、(4)式より求められる対象地域の総床面積は、 $\bar{X}^{t+1} = \sum_i \bar{X}_i^{t+1}$ となり先の $\bar{X}^{t+1}$ とは一般に等しくならない。そこでこの問題を解決するため、 $\bar{X}^{t+1}$ を $X^{t+1}$ に等しくなるように修正されたゾーン別床面積( $\bar{X}_i^{t+1}$ )の推定モデルを次のように提案する。

(3)式を(4)式に代入すると、

$$\bar{X}_i^{t+1} = S_i^{t+1} Q_{\max} (1 - \alpha e^{-\beta C_i^t}) / 100 \quad \dots\dots (5)$$

$\bar{X}_i^{t+1}$ の $X_i^{t+1}$ に対する修正係数を $k$ とすると、

$$X_i^{t+1} = k \bar{X}_i^{t+1} \quad \dots\dots (6)$$

$$X^{t+1} = \sum_j X_j^{t+1} = \sum_i X_i^{t+1} = k \sum_i \bar{X}_i^{t+1} = \sum_i k \bar{X}_i^{t+1} \quad \dots\dots (7)$$

よって、

$$X_i^{t+1} = k \bar{X}_i^{t+1} = k S_i^{t+1} Q_{\max} (1 - \alpha e^{-\beta C_i^t}) / 100 \quad \dots\dots (8)$$

(6)式を用いると(8)式は、

$$X_i^{t+1} = \frac{X_i^{t+1} S_i^{t+1} (1 - \alpha e^{-\beta C_i^t})}{\sum_i S_i^{t+1} (1 - \alpha e^{-\beta C_i^t})} \quad \dots\dots (9)$$

と表わされる。

ここで、 $S_i^{t+1}$ は都市計画から外生的に与えられるものであり、 $C_i^t$ はポテンシャルから計量されるものである。したがって、 $X_j^{t+1}$ ( $j=1, \dots, 5$ )が与えられれば、 $X^{t+1} = \sum_j X_j^{t+1}$ を計算し、(9)式を用いて $X_i^{t+1}$ ( $i=1, 2, \dots, 22$ )が推定できることを意味している。

次に(9)式を用いて、昭和46年～昭和49年の分析結果を図-3に示す。図中の直線は $\alpha=45^\circ$ ( $R=1.0$ )の直線であり、完全相関であればこの直線上に全てプロットされる。

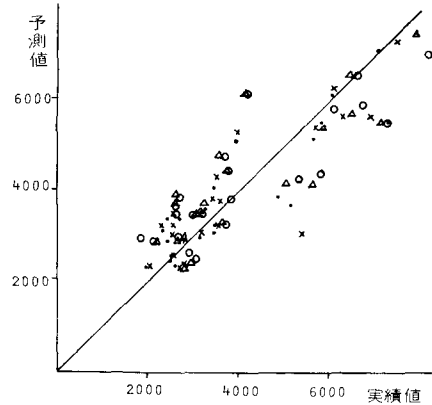


図-3 ゾーン別床面積の実績値と予測値 単位(10<sup>4</sup>)

ただし、記号●：昭和46年の実績値と予測値の分布、 $\times$ ：昭和47年の実績値と予測値の分布、 $\Delta$ ：昭和48年の実績値と予測値の分布、○：昭和49年の実績値と予測値の分布を表わしており、相関係数( $R$ )は、昭和46年 $R=0.906$ 、昭和47年 $R=0.901$ 、昭和48年 $R=0.874$ 、昭和49年 $R=0.856$ と良い結果を与えており、このモデルはかなりの精度をもって、ゾーン別床面積を予測できる

#### 5. まとめ

本研究では、地価をポテンシャルから、容積率と地価から推定し、容積率と可住地面積からゾーン別床面積を導く一連のモデルを開発した。そして、外生的に与えられる用途別床面積を考慮することによって、新しく、精度の高いゾーン別床面積推定モデルを構築した。

参考文献：昭和49年大阪市土地利用システム開発報告書