

## メッシュデータを用いた土地利用区分 将来予測手法の構築に関する一考察

九州大学 学生員 ○鐘江 正剛  
九州大学 学生員 白 泰 晃

九州大学 正員 榑木 武  
九州大学 学生員 野田 主馬

### 1. はじめに

用途地域に代表される地域地区性は、市街化区域及び、市街化調整区域とともに、土地利用計画を法的拘束力を持った都市計画として定めようとするものである。また、用途地域は、都市の良好な環境の保全と用途の純化を図ることを前提としている。

現在、各都市において地価高騰などの影響により様々な都市問題が生じ、用途地域の細分化、指定のあり方について議論がなされるようになってきた。そうした用途地域の見直し、将来の指定のあり方は、土地利用状況、用途転換の状況、諸々の状況を勘案しながら進めていくことが必要不可欠である。

そこで本研究では、土地利用区分間の関係の把握、各土地利用区分面積と人口・産業・地形との関係の把握、さらに、それらをもとに各メッシュの土地利用区分面積の将来予測モデルの構築を行う。

なお、本研究で用いたデータは、福岡市全域におけるメッシュデータ (S52, S60 250M\*250M) である。

### 2. 研究の枠組み

表-1  $p_{ij}$ と $u_j$ の関係

| メッシュ  | 利用区分 | 1     | 2     | 3     | ..... | j     | 計    |
|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1     |      |       |       |       |       |       | 1.0  |
| 2     |      |       |       |       |       |       | 1.0  |
| 3     |      |       |       |       |       |       | 1.0  |
| ..... |      |       |       |       |       |       | 1.0  |
| 5490  |      |       |       |       |       |       | 1.0  |
| If    |      | $u_1$ | $u_2$ | $u_3$ | ..... | $u_j$ | 5490 |

$p_{ij}$  : メッシュjで土地利用区分jが占める割合  
 $u_j$  : 全面積に対して土地利用区分jが占める割合

研究の手順は、表-1に従い、大まかに次の3つのステップに分かれて行っている。

- Step 1** メッシュデータで用いられている土地利用区分(24区分)を大区分、中区分、小区分に分類分けする。

**Step 2** 各メッシュの指標(人口、産業、地形)を説明変数とし、重回帰分析により $u_j$ を推定する。

**Step 3** Fratar法により $p_{ij}$ を推定する

### 3. 福岡市への適用

(1) Step 1: S52の面積, S60の面積, 及びS52~S60の面積の増分値の3種類のデータを用いて、24の土地利用区分を大区分、中区分、小区分に分類することを試みる。

① 3つのデータを直接用いて土地利用区分間のクラスター分析を行う。このデンドログラムをもとに分類する。

② 主成分分析を行い、その因子負荷量を用いて土地利用区分間のクラスター分析を行う。このデンドログラムをもとに分類する。

以上2つの方法を用いて分類したものに、現在実務的に使用されている分類とを比較、修正し得られたものが表-2の区分である。

表-2 土地利用区分(大区分、中区分、小区分)

| 大区分  | 中区分         | 小区分                            | 24区分                           |
|------|-------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 住居   | 住居          | 住宅<br>文教医療                     | 住宅<br>文教医療                     |
| 商業   | 商業1<br>商業2  | 通商<br>宿泊<br>専用商業<br>併用商業<br>業務 | 通商<br>宿泊<br>専用商業<br>併用商業<br>業務 |
| 工業   | 工業          | 重工業<br>工業                      | 重工業<br>工業                      |
| 自然地区 | 農林          | 田畑<br>森林その他                    | 田畑<br>森林その他                    |
|      | 森林          | 森林                             | 森林                             |
|      | 河川          | 河川・水面<br>供給処理                  | 河川・水面<br>供給処理                  |
|      | 自然・公園       | 森林<br>公園緑地<br>未利用空地            | 森林<br>公園緑地<br>未利用空地            |
| 公共地  | 官公庁<br>交通施設 | 官公庁<br>道路<br>軌道<br>運輸          | 官公庁<br>道路<br>軌道<br>運輸          |
| その他  | その他         | その他                            | その他<br>利用空地                    |

### (2) Step 2:

Step 1で求めた大区分での $u_j$ (S52)を被説明変数、福岡市の統計区(S52, 87区)の各種データ(表-3)を説明変数とし、これら説明変数に関して相関分析を行った上で、Step

表-3 説明変数

| 説明変数 |                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 人口   | 人口<br>人口増加数<br>世帯数                                                          |
| 産業   | 事業所数<br>従業者数<br>製造品出荷額                                                      |
| 地形   | 面積<br>標高0~25M<br>標高26~50<br>標高51~75M<br>標高76~100M<br>標高101~1000M<br>(標高は割合) |

wise法で重回帰分析を行う。そのモデルの時間移転性の有無を確認した上で、それをS60の福岡市全域に対するモデルとし、S60の $u_i$ を推定する。

① 重回帰分析の結果は、市の面積の大部分を占める「住居」「商業」「工業」「自然地区」において、重相関係数が0.767～0.990とよい結果を得た反面、政策的な影響が強く、また市の面積に対し占める割合が低い「公共地」「その他」においては、重相関係数が0.442～0.644でよい結果は得られなかった。

② 時間移転性の有無については、①で求めたモデルを用いてS60の各データによりS60の $u_i$ を推定した結果、「住居」「商業」「工業」「公共地」においてやや過大となり、「自然地区」「その他」において過小の回帰値となった(表-4)。

ただし、 $u_i$ の合計は福岡市の面積にならないければならず、そのために以下の補正計算を行っている(式-1)。

$$u_i = u'_i \frac{U_0}{\sum u'_i} \quad (1)$$

$u'_i$ : 回帰値  
 $u_i$ : 補正回帰値  
 $U_0$ : メッシュの個数 (5490)

(3) Step3: Step2で求めた回帰値 $u_i$ をもとにFratar法を用いてS52の $p_{ij}$ からS60の $p_{ij}$ を推定する。

① Fratar法については、本来のFratar法に諸条件を代入することで(式-2)のようになり、これを用いて $p_{ij}$ の値が収束するまで計算を行う。

$$p_{ij}^{(n+1)} = \frac{1}{2} p_{ij}^{(n)} \left( \frac{1.0}{\sum_j p_{ij}^{(n)}} + \frac{u_j}{\sum_i p_{ij}^{(n)}} \right) \quad (2)$$

② Fratar法の精度を知るために、回帰値 $u_i$ の代わりにS60の実測値 $u_i$ を用いS60の $p_{ij}$ を推定し、S60の実測値 $p_{ij}$ との比較を行う。結果は、「その他」以外の区分では比較的良好な値を得ることができた(表-5)。

③ 回帰値 $u_i$ を用いてS60の $p_{ij}$ を求める。結果は、Step2で求めた誤差の影響で「住居」「商業」「工業」「公共地」において回帰値が実測値より過大となり「自然地区」「その他」において過小となった(図-1)。

表-4 実測値 $u_i$ と回帰値 $u_i$

|                | $u_1$                  | $u_2$                | $u_3$              | $u_4$                  | $u_5$                | $u_6$              |
|----------------|------------------------|----------------------|--------------------|------------------------|----------------------|--------------------|
| 回帰値 Y<br>(修正前) | 1305.135<br>(1217.217) | 227.043<br>(258.381) | 92.714<br>(86.458) | 3048.522<br>(2843.165) | 690.872<br>(644.333) | 56.030<br>(52.256) |
| 実測値 X          | 963.563                | 210.501              | 68.428             | 3385.802               | 574.957              | 171.052            |

( $r=0.987$ ,  $Y=79.277+0.903X$ )

表-5 相関係数

| 区分名  | 住居    | 商業    | 工業    | 自然地区  | 公共地   | その他   |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 相関係数 | 0.964 | 0.785 | 0.804 | 0.983 | 0.928 | 0.348 |

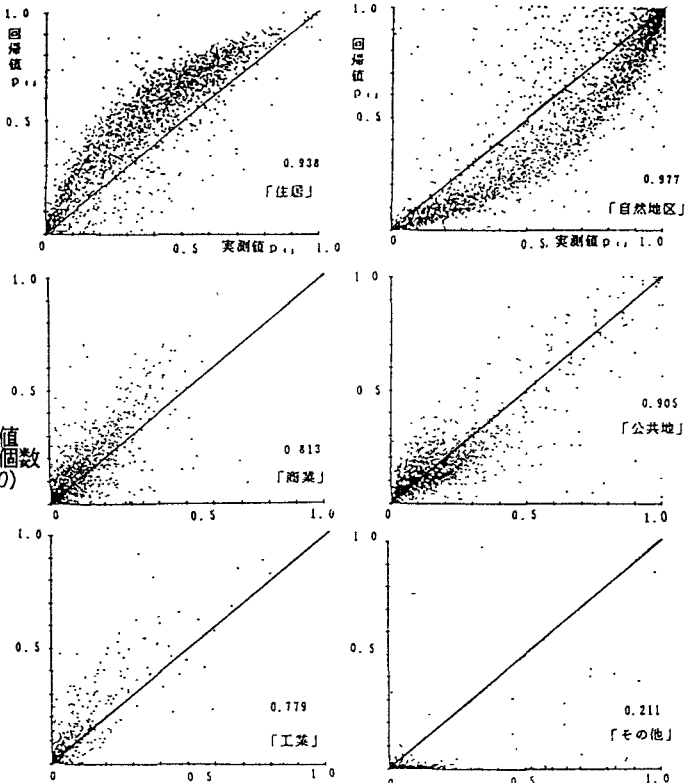


図-1 回帰値 $u_i$ を用いて推定した $p_{ij}$ と実測値 $p_{ij}$ の関係  
(2) 右下の数字は相関係数

#### 4. おわりに

本研究では、土地利用区分面積の将来予測を現在パターン法に即して行った。Fratar法は比較的良好なモデルとして実証できたが、 $u_i$ の推定モデルには若干の手直しが必要である。今後の課題として、 $u_i$ の推定モデルの改良、さらに経済インパクトの導入、政策的影響などを考慮に入れることのできるモデルの構築に努めたい。

#### 【参考文献】

- 1) 技報堂出版(1989):「土木工学ハンドブック」, pp2241.
- 2) 九州大学出版会(1982):「総合交通体系調査関係用語解説集」, pp148.