

# 従業者ベースで捉えた業務立地モデル

岐阜大学工学部 正会員 森杉 壽芳  
 正会員 大野 栄治  
 学生員 ○ 青柳 克彦

## 1. はじめに

従来より提案されている種々の業務立地モデルの多くは、企業（事業所）単位の立地行動にその理論的背景があるため、この種のモデルは基本的には事業所ベースの業務立地予測に用いられる。これに対し、本研究では、従業者の分布予測を、事業所の分布予測を介さないで直接行なうために、企業の立地行動を従業者ベースで捉えてモデル化することを目的とする。

## 2. 立地行動の定式化

企業は業務立地に関する利潤が最大となるように生産要素（ここでは、交通、労働、土地に限定する）を需要し、さらにそのときの利潤（最適利潤）が最大となる地域を選択するものと仮定する。すなわち、本研究では、企業の立地行動を『任意のゾーンに立地したときの生産要素需要行動』と『立地ゾーンの選択行動』の2段階で捉えて定式化する。

まず、第1段階の行動は、生産要素の投入量に対する生産量制約の下での利潤最大化行動として、次のように定式化する。

$$\Pi_j^* = \max_{Z_j, X_j} \{ R_j \cdot A_j + p_j \cdot X_j + \rho_j \cdot N_j + w_j \cdot L_j \} \quad (1)$$

$$\text{s.t. } Z_j = Z_j [A_j, (L_j - t_j \cdot X_j), X_j] \quad (2)$$

ここで、 $\Pi_j^*$ は利潤、 $Z_j$ は生産量、 $A_j$ は土地需要量、 $R_j$ は地代、 $X_j$ は業務交通需要量、 $N_j$ は従業者数、 $L_j$ は労働需要量、 $p_j$ は業務交通費用、 $\rho_j$ は通勤交通費用、 $w_j$ は賃金率、 $t_j$ は業務交通時間、 $j$ はゾーンを表す。この条件付きの最大化問題を解くことにより利潤関数 $\Pi_j^*$ が得られる。たとえば、生産関数をコブ・ダグラス型関数で定義すると、各需要関数および利潤関数は次のようになる。

$$Z_j = \beta_0 - \alpha_1 \cdot \ln R_j - \alpha_2 \cdot \ln \{ p_j + t_j \cdot (\rho_j / l_j + w_j) \} - \alpha_3 \cdot \ln (\rho_j / l_j + w_j) \quad (3)$$

$$A_j = \alpha_1 / R_j \quad (4)$$

$$X_j = \alpha_2 / \{ p_j + t_j \cdot (\rho_j / l_j + w_j) \} \quad (5)$$

$$L_j = \alpha_2 \cdot t_j / \{ p_j + t_j \cdot (\rho_j / l_j + w_j) \} + \alpha_3 / (\rho_j / l_j + w_j) \quad (6)$$

$$\Pi_j^* = \alpha_0 - \alpha_1 \cdot \ln R_j - \alpha_2 \cdot \ln \{ p_j + t_j \cdot (\rho_j / l_j + w_j) \} - \alpha_3 \cdot \ln (\rho_j / l_j + w_j) \quad (7)$$

ここで、 $l_j$ は単位労働時間 ( $L_j/N_j$ )、 $\alpha_0 \sim \alpha_3$ 、 $\beta_0$ は未知のパラメータを表す。

第2段階では、企業は(7)式の利潤関数で計算される各ゾーンの利潤の比較によって、立地ゾーンの選択行動をするものとする。このとき、利潤関数にガンベル分布するランダム誤差を付加的に考慮すると、その選択行動は次のようなロジットモデルで確率的に捉えることができる。

$$P_j = \frac{\exp \omega \cdot \Pi_j^*}{\sum_k \exp \omega \cdot \Pi_k^*} \quad (8)$$

ここで、 $P_j$ は企業がゾーン $j$ に立地する確率、 $\omega$ はランダム誤差の分散パラメータを表す。

一方、各ゾーンにおける労働需給バランスは、次式で表される。

$$N_j \cdot l_j = M_j \cdot L_j \quad (9)$$

$$(M_j = \bar{M} \cdot P_j) \quad (10)$$

ここで、 $M_j$ はゾーン $j$ の立地企業数、 $\bar{M}$ は全企業数を表す。

以上より、従業者ベースで捉えた立地確率 $Q_j$ は次式で表現される。

$$Q_j \equiv N_j / \bar{N} = \frac{\bar{M} \cdot P_j \cdot L_j / l_j}{\sum_k \bar{M} \cdot P_k \cdot L_k / l_k}$$

$$= \frac{\exp(\omega \cdot \Pi_j + \ln L_j / l_j)}{\sum_k \exp(\omega \cdot \Pi_k + \ln L_k / l_k)}$$

$$= \frac{\exp(\omega (\Pi_j + \alpha_4 \ln L_j / l_j))}{\sum_k \exp(\omega (\Pi_k + \alpha_4 \ln L_k / l_k))} \quad (11)$$

ここで、 $\bar{N}$ は全従業者数、 $\alpha_4$ は未知のパラメータを表し、 $L_j$ は(6)式で与えられる。

### 3. 適用事例

対象地域は、岐阜市を中心とした岐阜県南部の32市町村であり、分析に際し各市町村をそれぞれ1ゾーンとした。昭和55年のデータを用いて本モデルを推定し、それを用いて昭和60年の従業者数を予測すると共に、実測値との比較検討を行った<sup>1)2)3)</sup>。モデルの推定に際し、業務活動を、農林水産業、鉱業、建設業、製造業、電気ガス水道業、運輸通信業、卸売小売業、金融保険業、不動産業、サービス業、公務の11業種に分類した。

表1に、最小二乗法によるモデルの推定結果、および昭和55・60年の従業者数の予測値と実測値との相関を示す。パラメータ $\alpha_0$ は、岐阜市ダミーとして扱っており、正值であれば中心地志向があるものと判断される。この推定結果からは、農林水産業を除くすべての業種からその傾向が見出される。また、

パラメータ $\alpha_1 \sim \alpha_4$ については、理論的には正值であるので、負値となった場合にはその説明変数を除外して再推定を行った。その結果、すべての業種において $\alpha_1, \alpha_2$ が除外され、地価および業務交通費用が説明変数として不適当であるということになった。この点については、それらの変数のデータ収集の方法についても問題があるので、この方法も含めて今後の検討課題としたい。しかし、一般的に相関が高い値を示しており、モデルの予測精度は良好であった。

### 4. おわりに

本研究では、各業種の立地行動を従業者ベースで捉えて簡単な業務立地モデルを構築し、ケース・スタディにより良好な予測精度であることが示されたが、本モデルに組み込まれた要因以外にも重要な説明変数として各業種(業種間)の集積効果等も考えられる。今後、モデルの説明力向上のため、組み込むべき要因の取捨選択を検討する必要がある。

### 参考文献

- 1) 昭和55・60年国勢調査報告
- 2) 昭和56・61年岐阜県統計書
- 3) 昭和55・60年岐阜県地価調査書

表1 モデルの推定結果

業種	農林 水産業	鉱業	建設業	製造業	電気 ガス 水道業	運輸 通信業	卸売 小売業	金融 保険業	不動産業	サービス 業	公務
$\alpha_0$	-1.980 (3.122)	7.490 (5.261)	15.036 (33.262)	7.466 (17.864)	42.080 (33.194)	26.408 (54.451)	17.698 (48.999)	32.271 (51.992)	15.040 (30.118)	14.210 (34.996)	18.224 (39.955)
$\alpha_1$											
$\alpha_2$											
$\alpha_3$	2.847 (2.284)	1.512 (1.293)	1.454 (3.147)	0.568 (1.167)	1.730 (3.257)	1.767 (4.119)	1.615 (4.713)	3.965 (4.089)	2.742 (2.882)	1.529 (4.105)	1.863 (5.668)
$\alpha_4$	2.756 (3.219)		0.472 (1.771)		4.727 (2.657)		0.287 (1.589)	2.346 (2.708)		0.396 (1.706)	0.474 (1.770)
55年 相関	0.886	0.931	0.965	0.978	0.981	0.959	0.995	0.967	0.967	0.975	0.980
60年 相関	0.895	0.854	0.939	0.909	0.956	0.918	0.954	0.942	0.966	0.961	0.975

( ) : t値