

非集計手法を用いた工業立地のモデル化の一方方法*

AN ALTERNATIVE APPROACH OF INDUSTRIAL LOCATION MODELLING
BY MEANS OF DISAGGREGATE MODELS

林 良嗣** 磯部友彦***

1. はしがき

工業立地予測は、都市圏の土地利用計画の策定および地域政策上欠くことのできないものである。従来、工業立地の理論的研究に関しては、経済地理学の分野で A. ウェーバー以来多くの業績が得られている¹⁾。それらの研究は企業の立地行動の明快な理論的基盤を与えたが、一方、実際の地域を対象とした計画の計量的分析のためのモデルの開発はいまだまれである^{2), 3)}。

工業立地においては、一般に個々の企業あるいは業種によりその立地行動が大きく異なるものであり、また、産業の中でも商業業務活動に比べて集積への依存が小さく、多様な立地因子に基づいて立地選択が行われる。そのためモデル形式としては、たとえば、各地区の工業集積と時間距離とを考慮したポテンシャルモデルなどのような集計型モデルよりも、非集計行動モデルのほうが適しているように思われる。非集計行動モデルは、近年、交通需要分析において適用が数多く見られるようになってきた。しかし、立地分析については、非常に選択肢数が多く選択肢の設定が困難なこと等から適用例も数少なく⁴⁾、実際の都市圏を対象としたものとしては住宅立地モデルにいくつかの例をみる程度である⁵⁾。工業立地行動においては先にも述べたように、通常、企業あるいは業種間のばらつきが住宅立地行動における世帯間のばらつきよりも大きいため、工業立地分析においては、非集計モデル導入の必要性がより高いとも考えられる。また、モデル化に際しては、広域レベルから局地レベルまでの多段階の立地選択を一貫性をもって説明することが必要となる。以上のことから、本研究では Nested Logit Model を用いることにより、都市圏レベルでの計画策定における工業立地予測のための非集計モデルの構築を試みる。

モデルシステムは、工業立地における意思決定の段階的な過程、すなわち移転立地の意思決定、仕入・出荷先の選択、広域および局地立地選択に至るまでの一連の過程を統一的に表現する構成となっている。また各サブモデルは、既存の一連の工業立地論において定性的に論じられてきた立地因子と立地選択との関係を量的に定式化したものとなっており、それらは非集計行動理論に基づいて、アンケート調査により得られた企業の行動に関するデータを用いて推定されている。なお、モデルは愛知県を対象として推定される。

2. モデルの基本的考え方

(1) モデルの全体構成

工業立地行動は、終局的には、ある特定の敷地を選定する行為であるが、都市圏における立地モデルを構築する場合に、代替案としての敷地の数は極めて多い。そのため、モデル化に際しては、移転をするか否か、広域的立地選定、局地的立地選定、敷地選定などのいくつかの段階に分けることが適当であると考えられる。こ

* キーワード：工業立地，非集計モデル

** Yoshitsugu HAYASHI, 正会員 工博 名古屋大学助教授 工学部土木工学科

*** Tomohiko ISOBE, 正会員 工修 名古屋大学助手 工学部土木工学科

のことから本モデルでは、工業立地の意思決定が図-1のようにいくつかの段階で構成されると仮定している。このシステムは基本的に4つの非集計サブモデルによって個々の企業の立地行動をシミュレートしている。最初に、新規立地および移転立地の双方を併せた立地需要を予測する。次に、製品出荷先および原料・部品の仕入先の位置の空間的確率密度が推定される。さらに仕入・出荷の輸送条件および他の立地条件に基づいて各々のレベルの地域選択肢の効用が計算され、各々の地域の立地選択の確率さらには立地量が計算される。なお、立地に際しての選択肢は図-2のように階層的に構成されている。対象地域である愛知県は図-3に示されるように、13のゾーンに分けられ、さらにその各々は、3つの区域（クラスター）に区分されている。

(2) 移転需要サブモデル

移転需要サブモデルは、対象都市圏内の既立地工場の移転確率を推定するモデルであり、移転需要を推定するものである。企業が移転を決定する際には、現立地点の効用といくつかの移転候補立地点の効用とを比較し、可能な限り適切な立地を見出そうとする。もし企業が完全に近い情報を得ているものとする、立地選択サブモデルから計算される各ゾーンの効用の分布の極値分布から潜在立地点の効用が得られる。このことから、移転需要サブモデルにはNested Logit Modelを用いることとし、立地選択モデルと整合性を保つ。

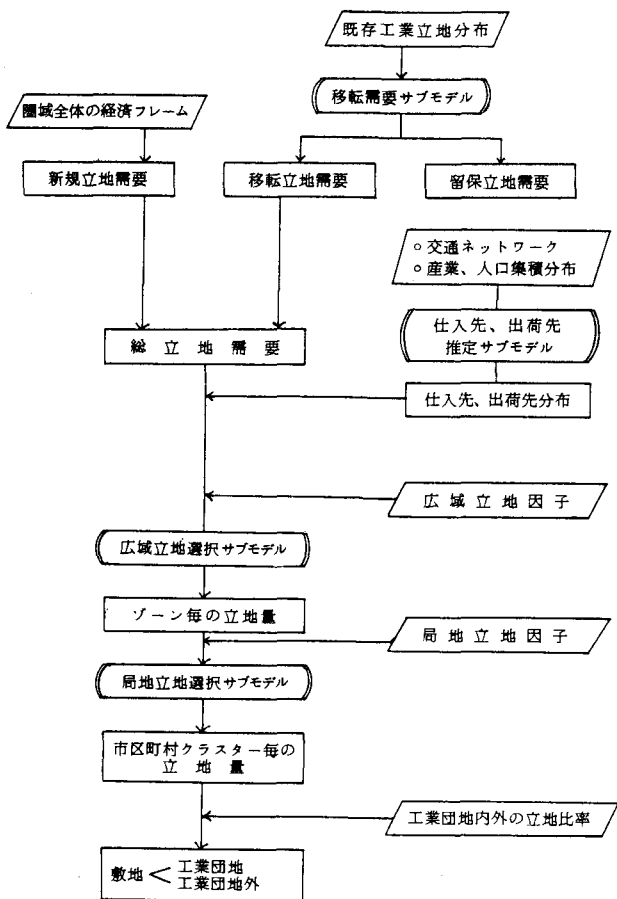


図-1 モデルの全体構成

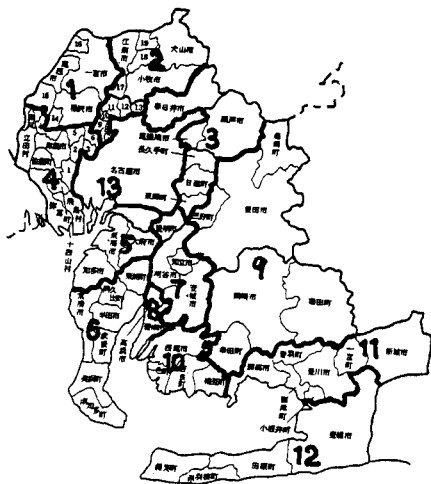


図-3 対象地域のゾーン分割図

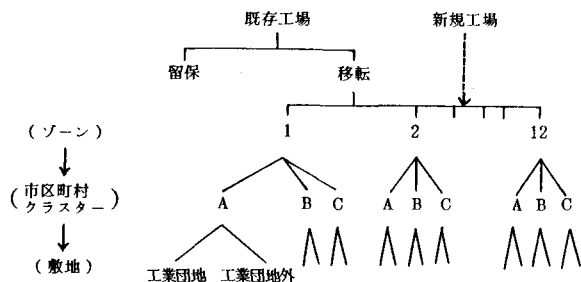


図-2 立地の選択肢構成

(3) 立地選択サブモデル

企業は、それぞれの土地固有の立地因子に基づいて敷地を選ぶ。しかしながら、選択肢群の数が多いため、敷地の多項選択モデルの構築はきわめて困難である。そこで、Nested Logit Model を空間的に応用することによって立地選択を広域、局地の2つの段階に分ける。この方法はLogsum 変数の導入により、広域レベル、局地レベルにおける選択間の一貫性を保証する。さらに、Nested Logit Model の説明変数として広域立地選択サブモデルにおいては広域立地因子、局地立地選択サブモデルにおいては局地立地因子を用いることによって立地選択問題を明確にすることが可能である。

表－1 市区町村クラスターの平均特性

クラスター分類	工業用途地域 指定面積 (km ²)	高速道路インター チェンジまでの 距離 (km)	地 価 (千円/㎡)
A	0.34	11.1	25.2
B	1.28	15.9	33.6
C	1.87	27.8	35.2

局地レベルの選択肢において、各々の市区町村（103個）を選択肢とした多項選択モデルを構築することは極めて困難である。そのため、局地選択レベルのLogit Model を構築するために、各市区町村の平均地価、最寄りの高速道路のインターチェンジまでの距離、工業用途地域の面積を指標として、主成分クラスター分析により全ゾーンを局地立地因子の類似した共通な区域に分類し、それらを局地レベルの選択肢とする。市区町村を分類して得られた各クラスターの平均特性は表－1に示すとおりである。なお、各々の市区町村クラスター内において、企業が工業団地内あるいは団地外のいずれに立地するかは調査において判明した比率をもって決定される。

(4) 仕入先、出荷先推定サブモデル

従来の経験的工業立地モデルの多くは、工場の製品出荷先や原料・部品の仕入先は与件とすることを前提とするものであった。しかしながら仕入先、出荷先を誤れば立地予測の精度に大きな影響を与える。なぜならば、仕入・出荷の輸送時間が生産コストに占める割合は、一般に立地選定にあたっての重要な要素であるからである。また、住宅立地の場合には従業員が唯一であり、一般に移転（住み替え）の前後で従業員は変わらないと見なしてもよい。しかし、工場移転の場合には、複数の仕入先・出荷先を有することに加えて、時には移転前後でそれらが変わることがある。そのために、立地予測に先立って予め仕入先・出荷先を推定しておくことが必要になるのである。

3. モデルの定式化

仕入先・出荷先を与えられた個々の企業の選択問題は、図－2に示されるように、まず移転可否（留保）かということである。そして順次、ゾーン、市区町村クラスター、最終的な立地場所の決定という段階から構成される。本節では立地決定の際の各々の段階のモデルの定式化について述べる。

(1) 立地選択サブモデルの定式化

個々の工場（ k ）の立地代替案（広域選択肢：ゾーン i ，局地選択肢：市区町村クラスター j ）の効用は次式で与えられる。

$$U_{ij}^k = V_i^k + V_{ij}^k + \varepsilon_{ij}^k \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここに、第1項 V_i^k はゾーンによって異なる広域立地因子に帰因する立地効用を示している。第2項 V_{ij}^k は、ゾーン内の各市区町村クラスターにより異なる局地立地因子に帰因する立地効用を示している。第3項の ε_{ij}^k は、個々の企業の選好の差、計測上の誤差など、観測されない特性を表わすランダム変数である。ここで、工場（ k ）が立地場所（ i, j ）を選定する確率は次式で表わされる。

$$P_{ij}^k = \text{Prob. } [U_{ij}^k > U_{i'j'}^k \text{ (} i', j' \neq i, j \text{)}] \quad \dots\dots\dots (2)$$

いま、 ε_{ij}^k が互いに独立な Gumbel 分布をするものとすれば、 P_{ij}^k は多項 Nested Logit Model として定式化される。立地効用は線形和に分離可能であるため、立地確率は次のように書かれる。

$$P_{ij}^k = P_i^k \cdot P_{j|i}^k \dots\dots\dots (3)$$

$$P_{j|i}^k = \exp(V_{ij}^k) / \sum_{j'=1}^J \exp(V_{ij'}^k), (i=1, \dots, I; j, j'=1, \dots, J) \dots\dots\dots (4)$$

$$P_i^k = (S_i)^{\alpha^{**}} \exp[V_i^k + \alpha^* v_i] / \sum_{i'=1}^I (S_{i'})^{\alpha^{**}} \exp[V_{i'}^k + \alpha^* v_{i'}] \dots\dots\dots (5)$$

$$v_i = \log \sum_{j'=1}^J \exp(V_{ij'}^k) \dots\dots\dots (6)$$

ここに、 S_i はゾーン i 内における工業用途として利用できる土地の広さを表わし、 α^{**} は広域および局地選択の各々のレベルにおける変動の比率である。もし V_i^k が (7) 式のように線形式で表わされると仮定するならば、(5) 式は (8) 式のように書き換えることができる。

$$V_i^k = \sum_{l=1}^L \alpha_l X_{li}, (l=1, \dots, L) \dots\dots\dots (7)$$

$$P_i^k = \exp \left[\sum_{l=1}^L \alpha_l X_{li} + \alpha^* v_i + \alpha^{**} \log S_i \right] / \sum_{i'=1}^I \exp \left[\sum_{l=1}^L \alpha_l X_{li'} + \alpha^* v_{i'} + \alpha^{**} \log S_{i'} \right] \dots\dots (8)$$

このようにして、係数 α^* と α^{**} は $\alpha_1, \dots, \alpha_L$ と共に統計的に推定される。

(2) 移転需要サブモデルの定式化

工場 (k) の移転 (m で表わす) の効用は次式で表わされる。

$$U_m^k = V_m^k + \varepsilon_m^k \dots\dots\dots (9)$$

(9) 式の第 1 項 V_m^k は、立地対象となりうるすべてのゾーンの立地効用の最大値の期待値を表わしている。これを式で表わせば、次式のようになる。

$$V_m^k = \log \sum_{i' \in R_i} \exp(V_{i'}^k + V_{i'j'}^k) \dots\dots\dots (10)$$

ここに、 R_i はゾーン i から移転可能な範囲内に位置するゾーンであり、 $V_{i'}^k, V_{i'j'}^k$ は先に(1)式で定義されたものである。移転需要は、 U_m^k が現立地点 (s) の効用 U_s^k を上まわる確率を Nested Logit Model を用いて求めることにより得られる。

(3) 仕入先、出荷先推定サブモデルの定式化

工場の製品の出荷先や、原材料の仕入先は、一般に全国の各地方ブロックに及ぶ。そこで、これらの取引先を図-4に示す地方ブロック、東海地方の各県、愛知県内のゾーンの三つの空間的な選択レベルに段階的に分けて決定する構造とする。そして、各選択レベルごとに独立に三つの多項 Logit Model を適用するが、その定式化は簡単であるので省略する。

4 モデルの推定

本節では、工場の立地調査およびデータがどのようにサブモデルの推定に用いられるかについて述べ、そして、その上でモデルの推定結果について述べる。

(1) 工場の立地アンケート調査およびその結果

調査は、愛知県内に昭和51年から56年までに立地した敷地面積

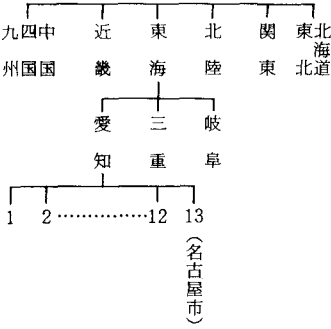


図-4 仕入先、出荷先推定モデルの選択肢構成

1000m²以上の416工場について行われた。そのうち、有効回答数は124である。調査結果から、広域的な立地選定理由の業種による違いを表-2でみると、業種により立地因子間の重みに多少の差はあるものの、

一般にどの企業も「仕入れ・出荷先へのアクセス」や「経営者の個人的つながり、地元である」を重視する傾向がある。一方、局地的な立地選定理由を表-3で見ると、全業種に共通して「交通施設へのアクセス」のほかに「地価」、「工業団地の存在」、「県市区町村のあっせん（助成）」といったソフトな因子が重視されている。さらに業種別に見ると、基幹産業では「工業団地である等」をより重視する傾向にあるのに対し、食料品製造業では「交通施設へのアクセス」を、紙パルプ、窯業、土石製造業では「用地入手の容易さ等」を重視する傾向があるというように各業種の特徴が表われている。

(2) 立地選択サブモデルの推定

(a) 局地立地選択サブモデル

局地立地選択サブモデルは各ゾーン内において、工場が市区町村クラスターA、B、Cの

いずれの地区を選択するかを見出すモデルである。選択肢はどのゾーンについても共通であり、116のプーリングサンプルを用いて、各ゾーン共通のモデルが推定された。局地立地因子を表わす説明変数としては、表-4に示すように、 $X_1^k \sim X_1^4$ ：インターチェンジまでの距離、 $X_2^k \sim X_2^4$ ：工業用途地域面積と、さらに $X_{31} \sim X_{32}$ ：各工場の用地取得費用の資本金に対する割合を用いた。ここで、 $X_1^k \sim X_2^4$ については、表-5の業種分類ごとに別々の変数を推定したものである。従来のLogit Modelの多くは、このような差異が生ずる場合、通常ダミー変数を用いて切片の値で調整するが、輸送時間に対する業種間の限界（不）効用の違いを表わすことが重要であることから、従来の方法は好ましくないと考えられる。以上のことから、工場(k)の立地効用関数としては、次に示すようなものを仮定している。

$$V_i^k = \sum_{l=1}^4 \alpha_1^k X_1^l \delta_l^k + \sum_{l=1}^4 \alpha_2^k X_2^l \delta_l^k + \sum_{l=1}^2 \alpha_3^l X_{3l} \delta_l^k \dots\dots\dots (11)$$

ここに、 δ_l^k は工場(k)の業種(k)により、 δ_l^k は市区町村の助成の有無によりそれぞれ0,1の値をとる。なお、自治体の助成措置は主として税の減免、補助金であることから、具体的には用地費負担を軽減する効果としてとらえることができよう。 X_{31} 、 X_{32} は、これを表現するために助成措置の有無により別々に設定された変数である。

推定結果を見ると、加工型工業は他の業種よりもインターチェンジまでの距離を重視し、基幹資源型工業は工業用途地域面積を重視するというよ

表-2 業種別の広域立地選定理由 (単位%)

業 種	仕入れ・出荷先へのアクセス	労働力の確保	工業用水の供給	県市区町村の助成	地元企業との協同立地	経営者等の個人的つながり	その他
紙パルプ・窯業土石	48.3	1.7	0.0	5.2	1.7	39.7	3.4
食 料 品	50.0	3.1	0.0	6.3	6.3	28.1	6.2
織 造	44.7	6.6	0.0	9.2	6.6	31.6	1.3
電 機・電気機械	37.5	8.3	0.0	8.3	0.0	33.3	12.6
金属製品・機械設備	37.6	3.8	0.6	15.3	1.9	38.2	2.6
プラスチック・ゴム製品	40.5	2.7	0.0	8.1	2.7	45.9	0.1
基幹産業	46.9	4.2	4.2	14.4	2.1	28.1	0.1
製造業以外	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	0.0

表-3 業種別の局地立地選定理由 (単位%)

業 種	交通施設へのアクセス	工業団地の存在	用地入手の容易さ	工業団地である・県市区町村等のあっせん	地元企業との協同立地	経営者等の個人的つながり	その他
紙パルプ・窯業土石	17.2	6.6	37.9	24.1	3.4	3.4	6.4
食 料 品	40.6	6.3	18.8	21.9	3.1	3.1	6.2
織 造	16.8	1.3	31.6	38.5	5.3	3.9	2.6
電 機・電気機械	20.8	8.3	28.2	18.7	0.0	12.6	12.6
金属製品・機械設備	17.8	8.3	34.4	28.9	1.9	6.4	1.3
プラスチック・ゴム製品	13.5	0.0	35.1	48.6	0.0	2.7	0.1
基幹産業	20.8	2.1	25.0	45.8	2.1	2.1	2.1
製造業以外	40.0	0.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表-4 局地立地選択モデルの推定結果

説 明 変 数		係数値 (α)	t 値	
インターチェンジ までの距離 (km)	加 工 型	α_1^1	- 0.073	4.1
	都 市 型	α_1^2	- 0.0013	0.7
	地方資源型	α_1^3	- 0.035	2.0
	基幹資源型	α_1^4	- 0.036	1.1
工業用途地域面積 (10 ⁵ m ²)	加 工 型	α_2^1	0.027	3.4
	都 市 型	α_2^2	0.017	1.4
	地方資源型	α_2^3	0.025	3.4
	基幹資源型	α_2^4	0.034	3.0
用地取得費/資本金 (円/円)	助成措置あり	α_{31}	- 0.032	2.3
	助成措置なし	α_{32}	- 0.085	1.9
サ ン プ ル 数 n		116		
選 択 肢 数		3		
適 中 率		76.7%		
尤 度 比 $\rho^{2*})$		0.359		

*) $\rho^2 = \{1 - L(\hat{\theta}) / L(0)\} [n / (n - r)]$; r : 変数の個数

うに、各業種の特徴をよく表わしている。また、助成措置のある市区町村は無い市区町村よりも、用地取得費に対する抵抗が小さくなり、助成の効果をよく示している。モデルの推定精度は、適中率 76.7%，尤度比 0.359 とおおむね良好である。

(b) 広域立地選択サブモデル

(注)
広域立地選択サブモデルは、対象地域内の 12 ゾーン^(注)のどこに立地選択するかを見出すモデルである。主要な広域立地因子としては調査結果より、仕入・出荷輸送条件、労働力の確保等があげられることから、本モデルでは表-6 に示したような指標を説明変数として用いた。仕入先からの輸送条件については、業種によって相対的重みが異なることから、変数を業種別に設定している。ここに、 $X_4^1 \sim X_4^4$ は業種毎の輸送時間を表わす説明変数であり、 X_5 、 v は、全業種に共通な変数である。仕入輸送時間は都市型、加工型、地方資源型、基幹資源型となるにつれて重視しているという妥当な傾向が得られている。 X_5 は新規雇用潜在労働力を示す。 v は Logsum 変数で、前述の局地立地選択サブモデルを用いて局地立地条件の格差を表わしたものであり、高い説明力(t 値)を示している。なお、表-6 の説明変数以外にも「出荷先への輸送時間」、「旧立地点からの距離」を説明変数に加えて推定を行ったが、ともに有意な説明要因とはならなかった。サンプル数は 92、モデルの適合度を示す尤度比は 0.583、適中率は 72.8% であった。これは選択肢が多いことを考えるとかなり良好な結果であるといえる。

以上のように、これらのサブモデルにより、立地選択行動が、古典的工業立地論に見られる輸送条件、労働力条件、集積条件などの主な立地因子を考え併せた上で空間スケールに応じて整理した形で、定量的に表現されたことになる。

(3) 仕入先、出荷先推定モデルの推定

仕入先、出荷先推定モデルは、立地想定ゾーンから見た仕入先、出荷先の空間的確率密度を与えるものであり、広域立地選択モデルの効用関数における仕入・出荷輸送時間を求める際の重みとして用いられる。

モデルは次のような考え方に基づいて推定される。個々の企業は通常、複数の仕入先および出荷先を有し、またその仕入・出荷量も異なる。しかし、離散選択問題としてこの問題を定式化し、推定するために、1 つの工場を複数の活動主体と仮定し、その各々が 1 つずつ別々の仕入先、出荷先を持つものとする。ここで、ゾーンレベルで推定される仕入先推定モデル(加工型工業:業種 $k'=1$)を 1 つの例として説明する。Logit Model の効用関数としては、次のような式を用いる。

$$V_{ih}^1 = \alpha_6 \log X_{6ih}^1 + \alpha_7 X_{7h}^1 \dots\dots\dots (12)$$

ここで、 X_{6ih}^1 は仕入先ゾーン(h) から立地想定ゾーン(i) までの輸送時間、 X_{7h}^1 は仕入先ゾーン(h) の工業集積、 α_6 、 α_7 は係数である。式(12)の効用関数の一般形は $V_{ih}^{k'}$ であり、同一業種(k')に属する工場(k)に対しては同じ値をとる。

(注) 名古屋市は移転促進地域であるため除外

表-5 業種分類

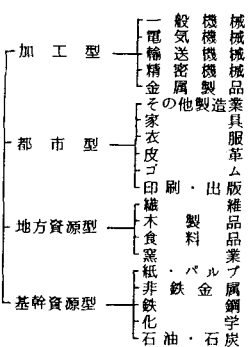


表-6 広域立地選択モデルの推定結果

説明変数		係数値(α)	t 値
仕入れ輸送時間 (分)	加工型 α_4^1	-0.015	3.0
	都市型 α_4^2	-0.0091	1.0
	地方資源型 α_4^3	-0.017	3.3
	基幹資源型 α_4^4	-0.020	2.0
第1次産業就業人口密度(人/km ²) α_5		0.0011	1.3
LOGSUM 変数 v		0.46	9.8
サンプル数 n		92	
選択肢数		12	
適中率		72.8%	
尤度比 ρ^2		0.583	

表-7 仕入先推定モデルの推定結果の例(加工型工業)

説明変数		係数値(α)	t 値
各仕入先から立地想定ゾーンまでの輸送時間(分)	$\log x_6^1$	-0.64	11.0
各仕入先ゾーンの工場数(件)	x_7^1	0.00016	23.3
サンプル数 n		62	
選択肢数		13	
相関係数		0.858	
尤度比 ρ^2		0.308	

表一7はその推定結果であり、尤度比は0.308である。また、仕入先推定モデルではモデルの使い方に対応した精度の評価として仕入先の空間的確率分布がどの程度予測できるかという観点からモデルの適合度を見るべきである。そこで、各々のゾーンへ立地する場合の仕入先分布の相関係数をとると、0.858とかなり良好である。

他の業種についても同様にモデル化される。

5. モデルの検証

推定したモデルの適用性を確めるために、モデル推定に用いたデータとは全く別に行われた「東海環状テクノベルト調査」より得られた非集計の工場立地データを用いて検証する。この調査は、東海地方に立地する全工場を対象としたものであるが、ここでは調査のデータの中から愛知県内に立地したものを、立地時期により昭和40年までと41年以降の二期、および四つの業種別にサンプルを分け、各サブモデルの説明変数の値の得られるものを抽出している。そして、立地ゾーン、あるいは市区町村クラスターが適中しているか否かを調べた。

表一8、表一9はそれぞれ局地立地選択サブモデル、広域立地選択サブモデルの検証結果を示している。

表8 局地立地選択サブモデル検証結果（適中率）

業種 立地時期	加工型	都市型	地方資源型	基幹資源型	全業種
昭和1～40年	0.31(10 / 32)	0.67(205/307)	0.28(13 / 46)	0.40(4 / 10)	0.59(232/395)
昭和41～56年	0.51(29 / 56)	0.48(46 / 96)	0.70(124/177)	0.33(19 / 58)	0.56(218/387)
全期間平均	0.44(39 / 88)	0.62(251/403)	0.61(137/223)	0.34(23 / 68)	0.58(450/782)

注）表一8、表一9の数字は適中率、（）内は（適中サンプル数／全サンプル数）を示す

表一9 広域立地選択サブモデル検証結果（適中率）

業種 立地時期	加工型	都市型	地方資源型	基幹資源型	全業種
昭和1～40年	0.59(55 / 93)	1.00(12 / 12)	0.69(35 / 51)	0.29(8 / 28)	0.60(110/184)
昭和41～56年	0.83(10 / 12)	1.00(4 / 4)	0.22(2 / 9)	0.71(5 / 7)	0.65(21 / 32)
全期間平均	0.62(65 / 105)	1.00(16 / 16)	0.62(37 / 60)	0.37(13 / 35)	0.61(131/216)

昭和41～56年を見ると、適中率は局地で0.56、広域で0.65となっている。全期間平均で見ると都市型は最も適中率が高く（特に広域で）、基幹資源型が最も低い。基幹資源型については、別途に特殊立地因子を考慮する必要があるであろう。また、昭和40年以前に立地した工場が昭和51～56年の立地データに基づいて推定した本モデルで比較的良く説明されている。これは、これらの工場が現在も立地点を変えずに残っていることから、現在でもなお立地条件が良い地点であることによるものと解釈される。

ただし、以上の適中率には、モデル推定に用いたデータには1000m²以上の工場しか入っていないために適合しない部分も反映されているものと思われ、小規模工場の調査データを追加してモデルを修正することにより適用性はさらに改善されるであろう。

6. まとめ

本研究は、非集計行動モデルを用いて工業立地分析を行う新しい試みである。従来、計量的工業立地モデルは、南関東モデル⁶⁾、BASSモデル⁷⁾、大阪湾モデル⁸⁾、RILUM³⁾の各産業立地モデル以外には典型的な例は見られない。RILUM、南関東はポテンシャル型、BASS、大阪湾は多変量解析モデルをそれぞれ用いた集

計モデル，CALUTASは判別関数のスコアを用いた一種の非集計タイプモデルである。

これらに対し，本モデルシステムは，次のような点に主な特徴がある。

- 1) ランダム効用理論に基づいたモデル構築および推定を行っている点で，従来のモデルに比してその依って立つ立地行動規範がより明確である。
- 2) Nested Logit Modelを応用して，立地選択行動を実際意思決定に近い形でモデル化している。
- 3) 一般に工業立地行動の詳細な調査データは多く得ることが困難であるが，本研究では少数データからモデルを推定する方法として，Logit Modelの係数を業種により変える方法，および類似選択肢をクラスター分析により統合してモデル化を図る方法を提案し，比較的良好な結果を得た。
- 4) 交通施設等のハードな立地因子のみならず自治体の立地優遇措置等のソフトな立地因子の一部もモデルに組み込んだ。

本モデルシステムは以上のような特徴を有するが，一方では，個々のサブモデルをみると精度が不十分なものがある等いくつかの課題が残されている。これらについては今後改良していく予定であり，そのために多くの御批判を賜りたい。

最後に，本モデルシステム構築に際しては，CALUTASの工業立地モデル³⁾構築より得た知見が多く生かされていることを記し，東京大学中村英夫教授，宮本和明講師に深く謝意を表する次第である。また，岐阜大学加藤晃教授，名古屋大学河上省吾教授，広島康裕助手よりデータ入手の御世話および有益な御意見をいただいた。記して，深謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- 1) Smith, D.M. : Industrial Location: An Economic Geographical Analysis, 1/e, John Wiley & Sons, 1971
- 2) 林 良嗣，宮本和明：既存土地利用モデルの概観，都市計画，No. 104, 1978-12, pp. 40-47
- 3) 宮本和明，中村英夫，林 良嗣：広域都市圏産業立地モデル，土木学会論文報告集，No. 339, 1983-11, pp. 155-165
- 4) Lerman, S.R. : Random Utility Models of Spatial Choice, International Symposium on New Directions in Urban Modelling, University of Waterloo, Canada, 1983-7
- 5) たとえば，Anas, A. : Dynamic Forecasting of Travel Demand, Residential Location and Land development : Policy Simulations with the Chicago Area Transportation/Land Use Analysis System, International Symposium on New Directions in Urban Modelling, University of Waterloo, Canada, 1983-7
- 6) 江沢譲治，金子敬生編，伊藤滋著：地域計画の計画と適用，第5章，勁草書房，1974, pp. 175-214.
- 7) 東京湾横断道路経済社会波及効果予測委員会：東京湾横断道路経済社会波及効果の予測に関する研究（その1），日本道路公団，1977-8
- 8) 建設省計画局地域計画課，近畿地方建設局企画部：大阪湾，紀伊水道地域大規模開発計画調査報告書（土地利用予測調査），1971-3