

コンジョイント分析を利用した企業立地選好モデルの開発・
DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL LOCATION PREFERENCE MODEL
BASED ON CONJOINT ANALYSIS

伊藤 卓** 湯沢 昭***

By Takashi ITOU and Akira YUZAWA

In this paper, we develop the industrial location preference model based on conjoint analysis. Conjoint analysis has an advantage that it can reflect the difference of the individual preference into the model. In this case, location factor of each enterprise is made clear. In connection with performance of conjoint logit model, some problems of the stability for the estimated parameters examine.

At the same time, we state measuring an economic benefit of traffic facilities which focusses to the industrial location.

1. はじめに

近年、東北6県への企業立地は次第に盛んになってきている。特に首都圏に近く、新幹線や高速自動車道が整備されている福島県、宮城県などではその傾向は非常に顕著である。

企業立地は意思決定主体である各企業が、種々の自然条件、経済的条件、社会的条件を考慮し決定するものである。立地要因としては、安定した良質の労働力の確保や、工業団地の確保の容易さ、地方自治体の優遇措置等が考えられるが、本研究では主に各種交通施設の整備による立地条件の向上に着目する。

そのような状況を考慮にいれ、本研究では過去5年間に東北6県に新規立地した企業への立地動

向アンケート調査から得られた意識データを基に、個人レベルでの意思決定モデルであるコンジョイント分析を適用して、企業立地選好モデルを作成することを目的としている。同時に、コンジョイントロジットモデルから推定されたパラメータの安定性の問題、更に、企業立地選好モデルを利用した各種交通施設の整備効果計測手法の考え方についても検討を行う。

2. 企業立地選好モデル

(1) 従来の研究

企業立地に関しては、経済地理学の分野で理論的な研究が行われてはいるが、計量的・実証的な研究はあまりなされていない。代表的な研究には、宮本・中村・林¹⁾、宮本・中村・増田・清水²⁾による研究がある。参考文献¹⁾では、広域都市圏産業立地モデルのサブモデルとして工業立地モデルが作成されており、各種の立地要因から数量化Ⅱ類分析を用い工業立地選好指数を作成し、それを

*キーワード : コンジョイント分析、企業立地
**学生会員 東北大学大学院工学研究科
***正会員 工博 東北大学助手 工学部土木工学科
(〒980 仙台市荒巻字青葉)

用いて工業立地需要の圏域内への配分を考えている。参考文献²⁾では、ネステッドロジットモデルを用いた工業立地モデルを作成している。

(2) コンジョイントロジットモデルによる企業立地選好モデル

本研究で用いているコンジョイント分析とは、数理心理学におけるコンジョイント測定法の考え方をマーケティングリサーチの分野において消費者選好の測定に応用しようとする試みを総称したものである。近年では、マーケティングの分野における商品選択問題だけでなく、計量地理学の分野や、土木計画学の分野での住宅選択問題³⁾や交通機関選択問題⁴⁾に適用されている。

企業立地は複数の立地因子により表現された工業団地に対して、意思決定主体である企業が種々の制約条件を考慮して決定するという多属性問題とみなすことができる。その場合の評価基準は、各企業により一般的に異なっており、その選好構造の異質性を明確に反映させるために、個人レベルの意思決定モデルであるコンジョイント分析を採用する。この手法は個人を対象とするものであるため、個人による選択肢、属性、及び属性の重みの差を直接評価できるという利点を有している。本論文では、コンジョイント分析にロジットモデルの考えを導入し、そのモデルをコンジョイントロジットモデルと呼ぶこととする。コンジョイントロジットモデルに関しては参考文献⁵⁾を参照して頂くこととして、本章では以下に必要最小限の説明を行う。

コンジョイント分析は、序列データに対しその序列を再現するように各属性の重み（パラメータ）を推定するものである。ここで注意しなければならないのは、パラメータの推定にどこまでの序列データを用いるか⁶⁾である。一般的に序列データを使用する際には、順位付けされた選択肢が多いほど個人の情報量が増えパラメータは安定する。しかし、過度の順位付けを強要すると、下位の序列は上位の序列に比べてデータの信頼性に劣り、その結果としてモデルの精度を下げるものと考えられる。そこで本研究では、このパラメータ推定の際に用いる順序づけの深さを分解深さと定義し、この分解深さを考慮した定式化を行うこととする。

今、解答者が n 番目までの選択肢に順序付けを行ったとすると、各選択肢から得られる効用の序列は式(1)で示される。

$$U_1 \geq U_2 \cdots \geq U_n \cdots \cdots (1)$$

式(1)に示した各選択肢の効用 (U_j) を確率効用理論に基づいて確定項 (V_j) と確率項 (ε_j) の和であると考え、更に確率項の分布形に二重指数分布を仮定すると多項ロジットモデルが導出される。このとき、選択肢 i の選択確率 P_i は式(2)のように示される。

$$P_j = \exp(\omega V_j) / \sum_j \exp(\omega V_j) \cdots (2)$$

次に、式(1)で示した各選択肢の序列が得られる同時確率を L とすると、

$$L = P(1/J_1) \cdots P(i/J_i) \cdots P(n/J_n) (3)$$

ここで $P(i/J_n)$ は、 n 個の選択肢のうち、既に選択されたものを除いた残りの J_n 個の選択肢の中から i 番目の選択肢が選ばれる確率を表す。従って、式(2), (3)より

$$L = \prod_{h=1}^n (\exp(\omega V_h) / \sum_{j=h}^n \exp(\omega V_j)) \cdots (4)$$

となる。効用の確定項を式(5)のように線形と仮

$$U_j = \sum_i \theta_i X_{ij} \cdots (5)$$

定することにより式(4)はパラメータ θ の尤度関数となる。

ここで、解答者が実際に行った選択肢の順序づけの個数を J_n 、パラメータ推定に際しての分解深さを E ($3 \sim J_n$) とする。このとき、分解深さ E 以降の情報は無視して分解操作を行うと尤度関数は式(6)のようになり、最尤推定法を利用してパラメータを推定することができる。

$$L = \prod_{h=1}^n (\exp(\omega V_h) / \sum_{j=h}^E \exp(\omega V_j)) \cdots (6)$$

本研究では、パラメータ推定に際して、矛盾のない序列によるパラメータ θ_i の発散（解の不定性問題）を防ぐため、 $\sum \theta_i^2 = 1$ という制約条件を設けている。

本研究では、この個人レベルのコンジョイントロジットモデルを用い各企業が考慮している立地因子の絞り込みを行っている。つまり、選択肢をこの分解深さを考慮した定式化を行うこととする。作成する際に各交通施設からの距離は小さければ

小さいほど効用が高くなり、逆に周辺地域人口等は大きいほど効用が高くなるように水準値を設定してある。そこで、前者の推定されたパラメータが正になった場合や後者のパラメータが負になった場合には、属性と全体効用の間に矛盾が生じることとなる。従ってパラメータ推定に際して、推定されたパラメータの符号が上述のような場合、この属性を削除して、再びパラメータの推定を行うという操作を行っている。この操作を行った後、予測モデルとしての非集計コンジョイントロジットモデルを作成することにより、個人の選好構造の異質性をモデルの中に取り入れている。ここで示されている非集計コンジョイントロジットモデルは、通常非集計モデルと同様な考え方に基づき、考慮する全個人の同時確率について考えたモデルである。

分解深さを決定するためには、推定されたパラメータの安定性とモデルの適合性の良さを考慮する必要がある。コンジョイントモデルの場合には個人毎にパラメータが推定されるが、前述のように個人パラメータを用いて属性の絞り込みを行っている。その際問題になるのはパラメータの符号であり、その符号が各分解深さごとに变化するかどうかを調べる安定度（S）を式(7)で定義する。

$$S(\%) = (P / (N \times M)) \times 100 \quad (7)$$

ここで、Pは深さEとE+1で符号の変化しなかったパラメータの数、Nは属性数、Mは全サンプル数である。当然、パラメータの符号が変化しなければ100%に近くなり、逆に符号の変化が多ければ安定度は小さくなる。

また、モデルの適合性を示す指標としては的中率を考慮している。的中率とは、非集計行動モデルの場合と同様に、推定された選択確率の最も高い選択肢が、実際に個人が順序付けを行った際の第一番目の序列を再現できているかどうかの比率である。

非集計コンジョイントロジットモデルに関しては統計検定の理論が適用できる。パラメータの安定性に関しては、Watson and Westin(1975)⁷⁾により提案された尤度比検定の理論が適用可能である。この方法は、深さEとE+1で求めたパラメータ $\theta(E)$ と $\theta(E+1)$ との間に有意な差が認められ

るかを検定するものであり、統計検定量は式(8)で与えられる。この統計量は漸近的に自由度nの

$$\chi^2 = -2 \{ L(\theta = \theta^{(E)}) - L(\theta = \theta^{(E+1)}) - L(\theta = \theta^{(E+1)}) \} \dots (8)$$

カイ2乗分布をなすことが知られている。ここで、 $L(\theta^{(E)})$ は打ち切り深さE、E+1のプーリングデータを用いたモデルの対数尤度値であり、 $L(\theta^{(E)})$ は、打ち切り深さEにおけるモデルの対数尤度値である。また、モデルの適合度としては、尤度比、的中率を用いることができる。

3. 各種交通施設の整備効果計測手法の考え方

従来、各種交通施設整備に伴う経済効果の分析は多くの研究者によりなされている。稲村⁸⁾によるとそれらのモデルの問題点は以下の3点に要約される。

- (a) 経済効果の帰属主体が曖昧である。
- (b) 対象となる交通施設の経済効果が顕在的に計測されていない。
- (c) 提案されているモデルは汎用性に欠ける。

そこで、稲村は港湾の経済効果を計測する際に企業の付加価値に着目し、それを実際の貨物流動に応じ、利用された各種の交通施設間に配分することで港湾帰属の経済効果を求めている。しかし、この方法は実際の物流データに基づいており、実際の物資流動が少ない空港などでは適用が難しく、また潜在的な効果の計測は行うことができない。

企業の立場からみた交通施設の利用には、原材料や出荷物等の輸送手段としてだけでなく、人的交流手段としての利用が考えられる。そこで、そのような利用効果を含めた整備効果を計測する必要がある。本研究では稲村と同様に、企業が立地選択をする際、各種交通施設（社会資本）を生産要素として考えているとみなす。そして、その施設利用に関連して各企業（製造業のみである）に生じる付加価値の社会資本帰属分を各交通施設の経済効果（帰属便益）であると定義する。便益の帰属対象としては、固定資本、社会資本、労働の3者を考える。付加価値の分配方法は、企業立地選好モデルにより推定された効用関数を利用し、各企業の選好構造から交通施設整備効果を求める立場から、以下のように行う。

$$T_i = e_i \times R_i \quad \text{-----} \quad (9)$$

T_i : 企業 i の交通施設帰属付加価値額

R_i : 企業 i の生産額

e_i : 企業 i の交通施設帰属付加価値率

便益の帰属主体は労働、固定資本、社会資本としているため、労働に関しては雇用者所得、固定資本に関しては減価償却費により分配する。そのため、企業 i の交通施設帰属付加価値率はそれらを考慮において、式(10)とする。

$$e_i = (V_i - I_i - D_i) / X_i \quad \text{-----} \quad (10)$$

X_i : 業種 i の総生産額

V_i : 業種 i の粗付加価値額

I_i : 業種 i の雇用者所得

D_i : 業種 i の減価償却費

本調査では付加価値率が不明なため、昭和60年産業連関表84部門表から得られた数値で代用するものとする。また、以下では各企業の値を表-3の業種(添え字 j で示す)に集計することとする。

次に、各種交通施設に関して交通施設帰属付加価値を配分するわけである。帰属率は、式(11)で与えるものとする。

$$W_k = M U_k / \left(\sum_{k=1}^n M U_k \right) \quad \text{-----} \quad (11)$$

W_k : 交通施設 k の帰属率

$M U_k$: 交通施設 k の限界効用

本研究では、効用関数として前章のように線形を仮定しているため $M U_k$ は式(12)のようになる。

$$M U_k = (\Delta U / \Delta X_k) = \theta_k \quad \text{-----} \quad (12)$$

従って、業種 j に関する交通施設 k の帰属便益 (T'_{kj}) は、式(13)で与えられる。

$$T'_{kj} = \sum_i W_k \times T_i \quad \text{-----} \quad (13)$$

また、労働および固定資本帰属付加価値額は、式(14)、(15)に示す通りである。

$$L_j = \sum_i (I_i / X_i) \times R_i \quad \text{-----} \quad (14)$$

L_j : 業種 j の労働帰属付加価値額

$$P_j = \sum_i (D_i / X_i) \times R_i \quad \text{-----} \quad (15)$$

P_j : 業種 j の固定資本帰属付加価値額

4. 企業立地選好モデルへの適用

(1) 調査の概要

モデル構築に必要となるデータを収集する目的で、平成2年6月に企業立地動向調査を行った。調査対象となった企業は、昭和60年から平成元年までの5年間に東北6県に事業所を新規に移転

表-1 工業団地選好調査1調査表

立地因子	A	B	C	D	E	F	G	H
各種交通施設からの距離	20 km	10 km	10 km	0 km	20 km	10 km	0 km	0 km
工業団地周辺市町村人口	12万人	3万人	24万人	12万人	24万人	12万人	3万人	24万人
分譲価格	11000 円/㎡	11000 円/㎡	12000 円/㎡	23000 円/㎡	15000 円/㎡	8000 円/㎡	17000 円/㎡	12000 円/㎡
工業団地面積	250 千㎡	250 千㎡	100 千㎡	100 千㎡	500 千㎡	500 千㎡	500 千㎡	250 千㎡
首都圏までの距離	400 km	200 km	400 km	200 km	200 km	600 km	400 km	600 km

表-2 工業団地選好調査2調査表

立地因子	A	B	C	D	E	F	G	H
高速道路I.C.までの距離	10 km	0 km	10 km	20 km	20 km	20 km	0 km	10 km
空港までの距離	10 km	10 km	0 km	20 km	0 km	10 km	20 km	20 km
港湾までの距離	20 km	10 km	10 km	10 km	20 km	0 km	20 km	0 km
鉄道駅までの距離	0 km	10 km	20 km	0 km	10 km	20 km	20 km	10 km

した敷地面積9,000㎡以上の特定工場である。調査方法は、郵送配布郵送回収方式であり、配布数505枚、回収数192枚（回収率38%）、うち有効解答数128枚であった。調査内容は、事業所概要、用地取得年月日、使用水量、使用電力量、地方自治体の誘致の有無、下請けの有無、主要原材料の入荷先・入荷量、主要製品の出荷先・出荷量、工業団地選好調査である。工業団地選好調査は、各企業の工業団地の選好順位を調べるため表-1、表-2に示すような2種類の仮想の工業団地群（以後選好調査1、2とする）を作成し、それぞれについて選好する順に順序づけを行ってもらった。立地因子としては選好調査1では、各種交通施設からの距離、労働力の確保という意味での工業団地周辺市町村人口、分譲価格、工業団地面積、首都圏までの距離をとりあげた。選好調査2においては、各種交通施設からの距離を更に細かく調べるために、高速道路I.C.までの距離、空港までの距離、港湾までの距離、新幹線駅までの距離をとりあげた。これらの立地因子のうち選好調査1の分譲価格のみを除いて、すべて3水準に設定して

いる。これらの属性の組合せからなる選択肢群の中から実験計画法

業種	件数	業種	件数
食品	8	皮革	1
繊維	8	窯業	1
木材	2	鉄鋼業	5
紙加工品	1	金属製品	24
出版	2	電気機器	34
化学工業	7	一般機械	15
ゴム・プラスチック	9	その他	11

を用いて8つの工業団地を決定した。分譲価格については他の立地因子に従属して決定されるものとして、実際のデータをもとに設定した。128サンプルの業種は表-3のようになり、金属製品、電気機器、一般機械製造業が多く、これは東北地域の傾向を反映していると言える。

（3）モデルの検討

本節では、コンジョイントロジットモデルによるパラメータの推定結果を示し、同時に分解深さの違いによるモデルの安定性についても述べることにする。

表-4、表-5は、分解深さを3～8まで変化させたときの選好調査1および選好調査2のパラメータ推定結果である。ここで個人モデルというのは通常のコンジョイントロジットモデルであり、非集計モデルは非集計コンジョイントロジットモデルのことである。

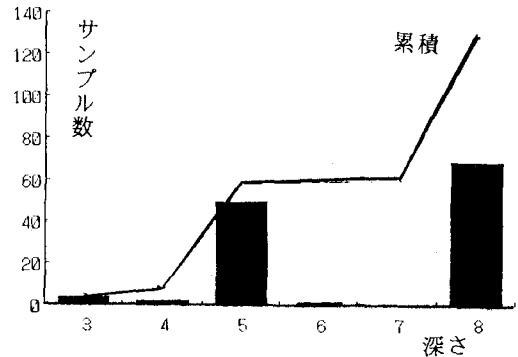


図-1 選択の深さとサンプル数

図-1は選好調査1においてサンプルの企業が、実際に何番目まで順序づけしたかを示す選択の深さである。これをみると選択肢が少なかったせいもあり、選好調査1、2ともに半数以上が8番目まで順序づけを行っていることがわかる。（選好調査2についても、ほぼ同様の結果が得られた。）

次に、分解深さの違いによるパラメータの安定性について考察する。個人モデルの安定度について見てみると、選好調査1では分解深さ6と7で

表-4 選好調査1 個人・非集計モデルパラメータ推定結果

因子・深さ	3	4	5	6	7	8
交通施設からの距離 (θ_1)	-20.697 (-6.50)	-18.169 (-9.26)	-14.940 (-10.50)	-10.574 (-9.60)	-9.622 (-9.44)	-7.493 (-7.97)
周辺人口 (θ_2)	1.628 (7.02)	1.623 (9.46)	1.101 (9.68)	0.774 (8.68)	0.702 (8.82)	0.585 (8.45)
分譲価格 (θ_3)	-3.874 (-6.02)	-2.506 (-7.83)	-2.312 (-9.24)	-2.252 (-9.87)	-1.844 (-10.20)	-1.466 (-8.96)
団地面積 (θ_4)	6.743 (4.87)	5.431 (6.45)	4.082 (7.19)	2.756 (5.82)	3.492 (6.62)	2.082 (4.67)
首都圏からの距離 (θ_5)	-1.765 (-7.24)	-1.534 (-10.98)	-1.014 (-12.95)	-0.899 (-13.41)	-0.900 (-15.53)	-0.811 (-15.35)
尤度比	0.602	0.464	0.319	0.248	0.234	0.178
的中率	80.5%	65.6%	61.7%	54.7%	48.4%	50.0%
個人モデルの的中率	88.3%	75.8%	65.6%	54.8%	52.3%	56.3%
個人モデルの安定度	69.5%	74.8%	81.7%	87.0%	84.4%	

() 内はt値

表-5 選好調査2 個人・非集計モデルパラメータ推定結果

因子\深さ	3	4	5	6	7	8
高速道路I.C. (θ_1)	-27.136 (-7.86)	-24.828 (-11.56)	-21.573 (-13.94)	-18.637 (-14.52)	-17.190 (-15.84)	-19.237 (-17.26)
空港 (θ_2)	-27.699 (-5.99)	-18.677 (-8.78)	-12.791 (-9.89)	-8.639 (-8.37)	-10.613 (-9.93)	-12.344 (-12.57)
港湾 (θ_3)	-30.866 (-6.10)	-15.304 (-7.68)	-10.828 (-7.66)	-8.229 (-7.28)	-7.061 (-6.90)	-12.209 (-10.15)
新幹線駅 (θ_4)	-21.061 (-5.65)	-15.205 (-8.19)	-12.693 (-10.71)	-10.734 (-10.30)	-11.016 (-11.46)	-12.372 (-14.02)
尤度比	0.686	0.486	0.361	0.292	0.278	0.300
的中率	80.5%	80.5%	74.2%	70.3%	65.6%	64.1%
個人モデルの 的中率	84.4%	80.5%	65.6%	54.8%	51.8%	54.8%
個人モデルの安定度	61.5%	58.8%	98.4%	77.1%	78.3%	

() 内はt値

また選好調査2においては分解深さ5と6で最大となっており、それより深くなると低下する傾向がみられる。これは、解答者に過度の順位付けを強要したためのデータの信頼性の低下や、選択肢の評価に対する解答の信憑性に基づくものであると考えられる。この結果より、選好調査1では少なくとも分解深さ6、選好調査2では分解深さ5が適切であると考えられる。

非集計モデルについて調べてみると、選好調査1、2においても分解深さ7までは、パラメータは分解深さが深くなればなるにしたがって安定し、的中率は低下していくことがわかる。分解深さ8において、パラメータが振動したり、的中率が向上したりしていることに関しては、個人モデルの

所で言及したようにデータの信頼性の問題に帰着すると考えられる。そこで、非集計モデルにおいても分解深さによる打ち切りを考えることにする。非集計モデルの場合は前述のようにカイ2乗検定を行うことができる。その結果は、選好調査1においては有意水準95%で分解深さ5と6の間でパラメータに有意な差はみられず、また選好調査2においては有意水準95%で分解深さ4と5の間でパラメータに有意な差は見られなかった。そこで、的中率に着目して選好調査1においては分解深さを5、選好調査2においては分解深さを4とすることが適切であると考えられる。

次に重要な立地因子としては、表-4、表-5から明らかなように、交通施設からの距離（特に高速道路と新幹線）と首都圏からの距離であり、妥当な結果が得られることとなった。

5. 各種交通施設の整備効果計測例

第3章で述べた考え方に従って、サンプルの企業についての整備効果の計測を行った。各業種によりサンプル数が異なっているため、業種により整備効果にはかなりの偏りがある。

表-6は、粗付加価値額の、労働、固定資本、社会資本への帰属額を示したものである。表-7は、社会資本帰属額を各種交通施設に配分することにより、整備効果を計測したものである。効用

表-6 各主体別粗付加価値額帰属額

業種\主体	労働	固定資本	社会資本	合計
食品	166634	28328	277218	472179
繊維	80052	12241	25142	117435
木材	44016	4879	26453	75347
紙加工品	1430	52	809	2291
出版	110965	8349	52806	172120
石油	7325	3218	13865	24408
化学工業	15028	19309	120228	154565
ゴム・プラスチック	457171	182369	312275	951814
皮革	2535	607	1950	5092
窯業	23875	6763	18125	48763
鉄鋼業	86247	33096	102576	221920
金属製品	572099	142750	302553	1017400
電気機器	1204030	415875	899563	2519470
一般機械	581098	133101	386317	1100510
合計	3352510	990935	2539880	6883320

(単位 万円)

表-7 各種交通施設整備効果計測結果

業種\施設	高速道路	空港	港湾	新幹線	合計
食品	103316	61258	51857	60788	277218
繊維	9370	5556	4703	5513	25142
木材	9857	5845	4948	5801	26453
紙加工品	302	179	151	177	809
出版	19680	11669	9878	11579	52806
石油	5167	3064	2594	3040	13865
化学工業	44807	26567	22490	26364	120228
ゴム・プラスチック	116381	69004	58414	68476	312275
皮革	727	431	365	428	1950
窯業	6755	4005	3390	3974	18125
鉄鋼業	38229	22667	19188	22493	102576
金属製品	112757	66856	56596	66344	302553
電気機器	335256	198779	168273	197256	899563
一般機械	143975	85365	72265	84711	386317
合計	946581	561244	475111	556944	2539880

(単位 万円)

関数としては、非集計モデルとして推定された関数（表-5、深さ5）を用いており、業種としては表-3で示した分類を用いている。

本研究では、各種交通施設の便益の帰属主体としては、選好モデルとの関係から高速道路、空港、港湾、鉄道の4者と仮定した。しかし、一般的には、一般道路についても便益を帰属させるべきであり、今後考慮する必要がある。

6. 結論と今後の課題

本研究では、個人モデルであるコンジョイントロジットモデルを用い企業立地選好モデルを作成し、同時に分解深さに着目してパラメータの安定性について考察した。本モデルによる利点は、非集計モデルを作成する際にその前段階において、コンジョイントロジットモデルにより個人毎に考慮にいれられていないと考えられる属性データを、予め削除するという操作を行い、個人の選好の異質性をモデルに取り入れることにある。しかし、このようにして作成されたパラメータは各個人の選好構造を部分的に表現しているだけで、パラメータ全体としては予測モデルに適用するだけの意味を有していない。そこで、予測モデルを作成する場合、推定された個人パラメータに着目したセグメンテーションを行い、各セグメントとセグメント内の企業属性との対応関係を見いだすことが必要となる。本研究では特に交通施設について着目しているため、選好調査2において推定されたパラメータの最大値の属性を基準としてセグメンテーションを行った。その結果、サンプル数が少なかったことや東北地域の立地企業の業種の偏りのために、業種とセグメント間の明確な対応関係はみられなかった。今後、このセグメンテーションの方法についても考慮していく必要がある。

本研究では、意識データを用いたモデルを作成している。本調査では、仮想の状況について質問しており、選好と実際の立地行動が一致しているかが問題となる。そのため、実際の行動データとの比較の問題もあわせて考慮する必要がある。また信頼性のある意識データを収集するための研究として、代替案の作成、データ収集法の違いについても考察する必要がある。

また、企業立地に着目した交通施設整備の整備効果の計測手法の考え方について簡単に説明し、サンプルに対してのみ計測結果を示した。しかし、これは個々の企業に対するものであり、これについても集計の方法等、更に発展させ実証的に適用していく必要がある。

参考文献

- 1) 宮本和明・中村英夫・林良嗣：広域都市圏産業立地モデル、土木学会報告論文集、第339号、pp.155~165、1983
- 2) 宮本和明・中村英夫・増田博行・清水英範：非集計行動モデルに基づく土地利用モデルの構成、土木計画学研究・講演集、No.7、pp.149~156、1984
- 3) 境潔：立地による地価の変化を考慮した住宅選好モデルの開発、東北大学修士論文、1990
- 4) 湯沢昭・須田熙：コンジョイント分析による交通機関選択モデルへの適用、土木計画学研究・講演集、No.12、pp.243~250、1989
- 5) 高田一尚・湯沢昭：コンジョイント分析による個人行動モデルに関する研究、No.11、pp.707~714、1988
- 6) 伊藤卓・湯沢昭・須田熙：コンジョイント分析による分解深さ決定に関する一考察、第45回年次学術講演会概要集投稿中、1990
- 7) Westin-Watson: Reported and Revealed Preferences as Determinants of Mode Choice Behavior, Journal of Marketing Research, Vol XII, pp.282-289、1975
- 8) 稲村肇：港湾経済効果の計測手法、港湾技術研究所報告、第23巻、第3号、pp.235~250、1984