

# 搬出入貨物に着目した首都圏製造業の事業所立地選択モデルの構築

都市交通研究室 藤武麻衣  
指導教員 佐野可志

## 1. はじめに

関東地方は製造業の輸送業務において、首都圏や港湾等へのアクセス性に富んでいる。加えて近年の首都圏中央連絡自動車道（以下、圏央道）等の高規格道路建設に伴う工業団地の整備も相まって、工場の立地件数や立地面積が増加傾向にある。周辺環境や交通条件に整合した事業所立地の実現は都市計画や交通計画として重要な課題であり、事業所立地動向については今後も観察の必要があると考えられるため、東京都市圏の製造業の立地行動に関するモデル化が望ましい。

東京都市圏を対象とした工場立地選択モデルの既往研究では、市町村以上の大ゾーンの分析が主体であり、ICからの距離等の輸送条件を明示的に取り扱ったものが無い。また輸送コストは事業所によって条件が異なるため分析が煩雑であることから、重要な要素であるにも関わらずモデルに明示的に取り入れたものが無い。本研究では2003年の第4回東京都市圏物資流動調査（以下、物資流動調査）の調査データを用いて、首都圏に立地する製造業事業所の立地選択モデルを構築する。当該調査の搬出入データから得られた輸送コスト変数を立地選択モデルに加味することで、より精度の高いモデルの構築を目的とする。

## 2. 立地選択要因の意識モデル構築

使用変数の検討のため、物資流動調査の企業意向調査のデータを用いて立地選択要因の意識モデルを構築した。対象圏域は本体調査と同じ茨城県南部と東京、千葉、埼玉、神奈川の1都4県であり、製造業のサンプル数は577サンプル

である。この調査データのうち、事業所立地の際に重視する要素12項目の設問に対して探索的因子分析（主因子法・VARIMAX回転）を行い、10項目4因子のモデルを作成した。共分散構造分析の結果を図-1に示す。なお、モデルの適合度はGFI=.935, AGFI=.885, RMSEA=.043,  $\chi^2=327.940$ ,  $df=124$ ,  $p < .0001$ であり、良好なモデルが得られた。また、多母集団同時推定により、全サンプルと東京に立地するサンプル群の「取引先アクセス」へのパスに有意な差が確認された。

## 3. 事業所立地選択モデルの構築

### (1) 分析方法の概要

本章では企業の事業所立地選択行動を、敷地を選択する段階について多項ロジットモデルを用いて分析する。分析には物資流動調査の事業所機能調査のデータを用いた。この調査結果から、本研究の対象である製造業のうち必要な輸送データを有する10,105サンプルを抽出した。サンプルは取扱品目から大きく「基礎素材型製造業」（化学系製造業+鉄鋼系製造業）「金属製品製造業」「機械系製造業」と「軽雑系製造業」の4業種に区分し、それぞれを更に輸送距離を含むモデル（ケース1）と含まないモデル（ケース2）の2パターンに分け、合わせて8のモデルについてパラメータの推定を行った。

立地対象地域は調査地域と同様であり、ゾーン区分は基準地域メッシュ区画（1kmメッシュ）を基本とした15,230ゾーンである。このように選択肢数が膨大であっても、ロジットモデルの場合は選択肢の全体集合の中から無作為に選択肢集合の部分集合を抽出してパラメータの推定を行っても、サンプル数が十分に大きければ同一のパラメータに収束することが知られている。本研究では各選択肢ごとに実績位置からの距離を基準として3つの層に分類し、それぞれの層から以下の抽出数で選択肢をランダム抽出した。

- (1) 半径10km未満（同一市区町村レベル）：20選択肢
- (2) 半径10km以上30km未満(同一都県レベル)：20選択肢
- (3) (1)(2)以外のゾーン：60選択肢

なお、(1)の20選択肢には実績の1ゾーンを含んでいる。また山林等の事業所立地に適さない区画を除外するため、製造業の立地実績のある4,398メッシュを抽出対象とした。そこから抽出した100区画の中から立地を選択するモデルについてパラメータ推定を行った。使用ソフトはGauss 6.0であり、最尤法による推定である。

モデルに用いる説明変数には、共分散構造分析の結果から立地要因の4因子を考慮して表-1に示す変数を検討した。輸送条件には輸送コスト（輸送トンキロ）を採用した。本研究で利用する搬出入データは搬出入対象が市区町村レベルまでしか回答されていないため、搬出入対象の位置情報

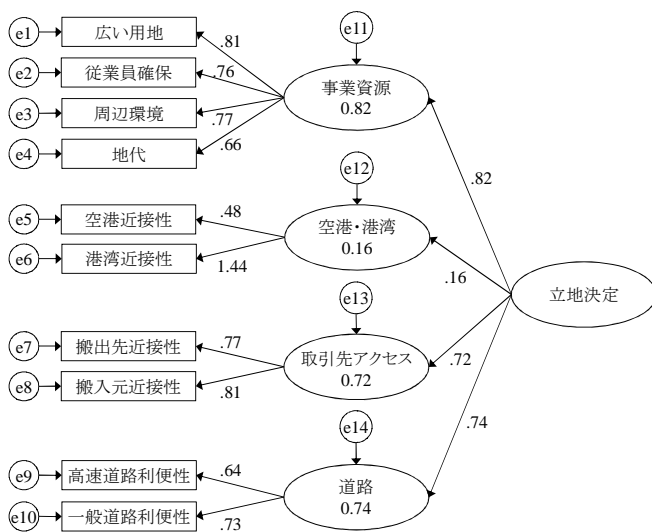


図-1 立地選択理由の共分散構造分析結果

には市区町村役所の座標を採用した。

### (2) パラメータの推定結果

モデルの推定結果を表-1に示す。括弧内にはt値を示した。本モデルではt値の絶対値が1.0以上の変数を採択している。全業種に採択されている変数は、工業系用途地域のシェアおよび製造業事業所数である。金属製品製造業のモデルは人口密度(-)と平均地価(-)を採択し、労働力人口(+)は未採択であることから、人口が少なく地代の安い地域を重視している。軽雑系はこの反対の特徴を有しており、業種によって人口集積と地価のトレードオフが確認される。

次に、輸送コスト変数の有無について比較する。輸送コストを加味したケース1について見ると、輸送コストのt値は常に有意水準を満たしており、変数としての信頼性が高い。また尤度比の増加が確認され、モデル精度が向上したと言える。基礎素材型製造業は単位重量が大きく単価が安い取扱品目を扱うことが多いため、売上高に占める輸送コストの割合が大きく、結果として尤度比の向上の度合いが大きくなったと考える。

### (3) 土地の効用推定結果

(2)の推定から得たパラメータから、土地の効用を推計した。また、平成27年に完成予定の圏央道幸手IC東側地域産業団地の整備効果について土地効用の変化を推定したものを図-2に示す。ICへの近接、工業系用途地域の整備、製造

業事業所の集積により、4業種に対して土地効用の大幅な上昇を確認し、産業団地整備効果の大きいことが分かった。

## 4. まとめ

本研究では製造業事業所の立地に関係する要因を探るため、共分散構造分析により立地要因を抽出し、多項ロジットモデルを用いて製造業事業所の立地選択モデルを推定した。その結果、周辺環境や地価等の選択肢(ゾーン)属性だけでなく、個人(事業所)属性である輸送コストを説明変数に含めることにより、モデルの精度向上を確認した。

今後の課題としては、搬出入先をどの程度固定するのかという条件の設定や、選択肢部分集合の抽出条件により、より現実に近いモデルの構築を行うことが考えられる。

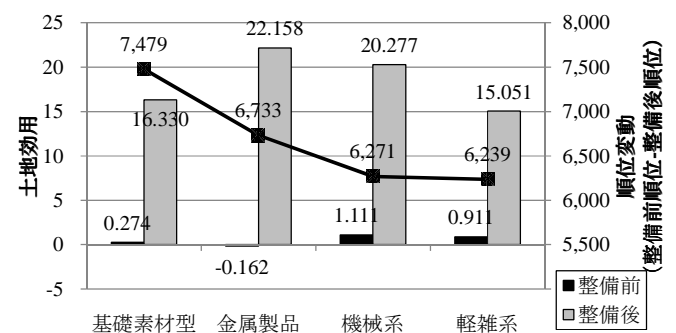


図-2 幸手IC隣接型産業団地の整備効果の推定結果

表-1 パラメータの推定結果

説明変数名	説明変数の算出方法	基礎素材型		金属製品系		機械系		軽雑系	
		ケース1	ケース2	ケース1	ケース2	ケース1	ケース2	ケース1	ケース2
人口密度	ゾーン内人口/ゾーンの可住地面積(千人/km <sup>2</sup> )	-0.027 (-3.322)	-0.035 (-3.865)	-0.026 (-2.098)	-0.025 (-2.027)	/	/	/	/
労働力人口	ゾーンから45分圏地域の労働力人口(百万人)	/	0.018 (1.078)	/	/	0.036 (2.758)	0.038 (2.936)	0.037 (3.430)	0.047 (4.458)
成田空港近接性	成田空港までの一般化費用(時)	-0.178 (-2.454)	-0.154 (-2.235)	-0.166 (-1.480)	-0.154 (-1.376)	/	/	-0.269 (-4.220)	-0.238 (-3.845)
東京港近接性	東京港までの一般化費用(時)	/	/	-0.858 (-4.227)	-0.887 (-4.389)	/	/	/	/
IC近接性	ゾーン中心から最寄り的高速道路ICまでの道路距離(km)	-0.009 (-1.414)	-0.011 (-1.716)	/	/	-0.011 (-1.895)	-0.012 (-2.005)	/	/
平均地価	ゾーン公示価格の平均値(十万円/m <sup>2</sup> )	-0.040 (-2.932)	-0.042 (-3.000)	-0.062 (-2.392)	-0.069 (-2.696)	-0.018 (-1.580)	-0.018 (-1.600)	/	/
準工業地域シェア	準工業地域の対可住地面積比	2.250 (8.509)	2.271 (8.787)	2.495 (7.711)	2.479 (7.683)	0.917 (4.496)	0.958 (4.718)	0.997 (5.636)	1.063 (6.092)
工業地域シェア	工業地域の対可住地面積比	1.854 (5.888)	1.868 (6.186)	1.937 (5.042)	1.934 (5.024)	2.356 (8.799)	2.359 (9.038)	0.949 (3.842)	1.059 (4.376)
工業専用地域シェア	工業専用地域の対可住地面積比	1.481 (7.223)	1.485 (7.600)	1.017 (3.396)	1.025 (3.455)	1.126 (6.053)	1.178 (6.486)	0.511 (2.702)	0.586 (3.301)
市街化調整区域ダミー	市街化調整区域の有無(有:1, 無:0)	/	/	0.207 (1.893)	0.202 (1.857)	/	0.074 (1.176)	/	/
メッシュ内道路密度	ゾーン内の道路面積比	/	/	/	/	1.165 (1.635)	1.328 (1.807)	4.470 (7.639)	4.204 (7.283)
製造業事業所数	ゾーン内の製造業事業所数	0.789 (6.926)	0.742 (6.682)	1.077 (7.422)	1.084 (7.471)	0.868 (9.320)	0.884 (9.492)	0.678 (8.127)	0.689 (8.234)
輸送コスト	ゾーン毎の輸送トンキロ	-0.088 (-7.890)	/	-0.053 (-1.685)	/	-0.439 (-5.565)	/	-0.339 (-6.732)	/
自由度調整済み尤度比		0.215	0.155	0.269	0.267	0.183	0.167	0.206	0.187
サンプル数		2,136		1,337		3,129		3,503	