

高速道路整備評価のための事業所立地モデルの構築

Location Model for Evaluation of Highway Construction

廣澤禎子

指導教員：佐野可寸志・土屋 哲

1. はじめに

現在、関東内陸部において首都圏中央連絡自動車同(圏央道)及び北関東自動車同(北関東道)といった高規格道路の建設が進められている。これら高規格道路は、自動車交通の処理能力向上だけでなく、それに伴う土地利用の変化や地域における経済活動に変化を及ぼす。工場や事業所の立地変化もそのひとつである。

工場や事業所の立地は、立地特性の差が大きく、住宅立地に比べると立地件数が少ないことから、従来から非集計モデルの適用性について検討が行われている。工場立地を対象とした先駆的な非集計モデルの研究には、工場立地の意思決定から立地選択までの段階的な推定をネスティッドロジットモデルを用いて試みた林ら¹⁾の研究や、将来の予測時に用地面積の容量制約導入を考慮した宮本ら²⁾によるネスティッドロジットモデルを適用した研究がある。その後、岩崎ら³⁾はネスティッドロジットモデルを用いて関東地域における移転工場の予測モデルを構築し、移転元工場との距離やインターチェンジまでの平均距離、港湾への近接性などが工場の移転要因として有意であることを示した。また、加藤ら⁴⁾による民間研究所の立地要因に関する研究では、全国を対象とした民間研究所の立地点の選定において、説明変数に地域社会経済指標を主成分分析における主成分得点を採用した非集計ロジットモデルを構築しており、新たな方法の運用可能性を示している。このように、事業所立地の離散選択ロジットモデルの構築やその適用に関わる知見は蓄積されてきている。事業所の立地要因として、特に高速道路への近接性やアクセスの良さは事業所の立地活動に影響を及ぼすことが明らかとなっており、今後整備が進められる道路の沿線においてもより知見を深めることで、事業所の立地行動と高速道路の関連性を明らかにできるものとする。

そこで本研究では、現在整備が進められている圏央道及び北関東道沿線を対象に、工場や物流施設といったモノの出入りのある事業所についての立地行動を非集計モデルで表現することにより、高速道路整備における事業所立地の影響評価を行うことを目的とする。

具体的には、平成21年に国土交通省関東地方整備局大宮国道事務所が行った圏央道沿線事業所を対象とした事業所立地及び物流についての調査を用いて、対象地域

における事業所活動及び事業所立地要因の把握を行い、さらに独自の調査より得られた意識データおよび実行動データについて、因子分析や共分散構造分析といった分析や非集計行動モデルを用いた事業所行動モデルの構築を行うことにより事業所の立地要因と高速道路整備の関わりを明らかにする。

2. 既往調査から得られる対象地域の立地・物流状況

(1) 既往調査の概要

本研究で用いた調査は、国土交通省関東地方整備局大宮国道事務所が行った「圏央道物資流動調査」である。本調査は平成21年3月に、図1.に示す圏央道、関越道、東北道、北関東道に囲まれたエリア(埼玉県、群馬県、栃木県)に立地する事業所を対象に行われた調査であり、製造業における回収率は8.5%(187/2191)となっている。

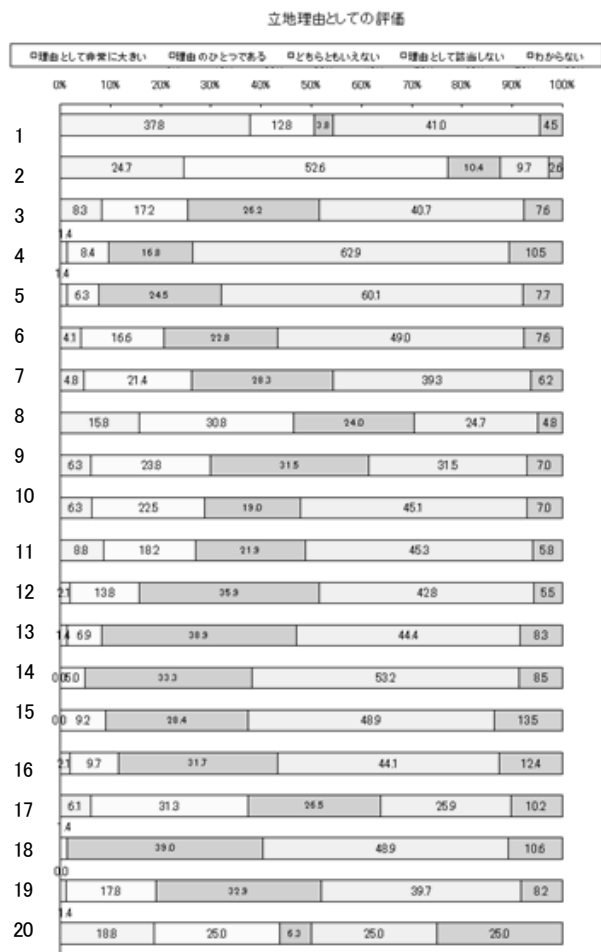


図1. 調査対象地域

(2) 立地要因

事業所立地の際に考慮した項目について図1.に示す。今回の調査で得られた回答の86.3%が10年以上前から現在の事業所に立地しているため、「理由として非常に大きい」の評価が多いのは「創業者の出身地だから、創業の地だから」となっている(37.8%)。その他の項目を見ていくと、「まとまった面積を確保できる用地の確保」(24.7%)、「出荷先への近接性・アクセスの良さ」(15.

8%)が後に続く。これに加え「理由のひとつである」を加えてみていくと、「地価水準の低さ」、「調達先への近接性・アクセスの良さ」、「高速道路への近接性」なども立地理由として重要度が高いといえる。以上より、事業所の立地においては、土地の確保や交通条件が重要視されるといえる。一方で、「電気・ガス・水道料金の低さ」は重視されない傾向がみられた。これは、事業所の立地行動と交通条件が大きく関係することを示している。また、電気・ガス・水道料金といった項目については地域間での差がほとんどみられないため、地点選択要因としては扱われなかったものと考えられる。



1	創業者の出身地だから、創業の地だから	11	本社への近接性
2	まとまった面積を確保できる用地の取得	12	安価な労働力の確保のしやすさ
3	高速道路への近接性	13	若い労働力の確保のしやすさ
4	将来的に圏央道が整備されるから	14	技術力のある多様な企業集積
5	トラックターミナルなど物流拠点への近接性	15	充実した自治体の支援制度
6	公共交通機関の利便性	16	対事業所サービスの集積
7	首都圏への近接性・アクセスの良さ	17	地価水準の低さ
8	出荷先への近接性・アクセスの良さ	18	電気・ガス・水道料金の低さ
9	調達先への近接性・アクセスの良さ	19	従業員を取り巻く住環境の良さ
10	自社の事業所への近接性	20	その他

図2.立地要因の5段階評価

(3) 高速道路の利用

対象地域に立地する事業所においては、調達、出荷のいずれにおいても群馬県、栃木県、埼玉県、といった同

地域内および東京都や神奈川県、千葉県といった関東圏とのつながりが大きい。

事業所活動において高速道路を利用する事業所の割合は35%であった。図3. に輸送距離帯別に高速道路利用有無の比較を示す。全体として輸送距離が延びると高速道路の利用率が上昇する傾向がみられた。業種などにより異なるが、おおむね輸送距離が200kmを超えると高速道路の利用に転じる傾向がみられる。しかし、輸送距離が長いにもかかわらず高速道路を利用しないサンプルも存在した。

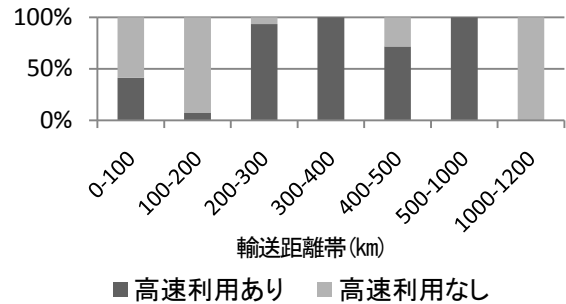


図3. 輸送距離帯別高速道路利用の有無

3. アンケート調査と使用データ

(1) アンケート調査の概要

本調査は、平成21年3月から9月の間に、北関東道及び圏央道のインターチェンジを有する市区町村に立地する事業所に対して行ったものである。サンプルの抽出は、自治体や商工会議所にご協力をいただいたほか、電話帳からランダムに抽出した。回収率は15.3%(232/1521)である。調査項目は表1. に示す。

表1. 調査項目

質問項目	
事業所の概要	所在地、業種、敷地面積、事業所開設年
立地の経緯	新規立地・移転の別、他の候補地、立地要因の重要度及び満足度の5段階評価

以下に、アンケート調査結果および業種別、開設年別に得られた特徴を示す。

- 業種は製造業が54.6%を占めており、次いで小売・卸売業(23.4%)、物流業(12.0%)となっている。
- 立地経緯は、開業時から移転を行っていない事業所が最も多く(54.3%)、次いで移転(35.2%)、新規立地(10.5%)となっている。
- 土地の所有形態は、土地を所有している事業所が多く(79%)、賃貸の割合は低い。
- 従業員数は、50人以下の事業所が80%を占めており、比較的小規模の事業所が多い。
- 最寄の高速道路ICまでの距離は、3km圏内に立地している事業所が37.8%、7kmに範囲を広げると6

7.1. %となる。これは対象地域が高速道路に囲まれているという特徴を持っているためである。

また、業種別・開設年別にみると以下のような傾向がみられた。

a) 業種

回答事業所の業種を「小売・サービス業」「物流業」「製造業」に分けると、製造業について「工場用地の整備(図4.)」「本社への近接性」を重視する傾向があり、製造業の中でも特に軽雑系の製造業について「物流拠点への近接性」を重視する傾向がある。

b) 開設年

事業所の開設年を年代別に分けてみると、比較的新しい事業所の立地ほど「立地に適した用途地域」「立地助成金の交付」について重要視する傾向がみられるほか、近年関越道沿線における事業所立地件数が他の沿線に比べて相対的に少ない(図5)。

(2) 移転事業所について

本アンケートで得られた移転立地を行った事業所は77サンプルであり、これは全体の35.2%となっている。

移転を行った事業所について図6. に示す。移転前の所在地、移転候補地、現在の所在地は半径10キロ以内の比較的近距离において分布している。また、移転元と現在の所在地が市内である事業所は移転を行った事業所の39%を占めていることや、ある一定の範囲内でしか移転を考慮していなかった事業所があったことから、事業所の移転活動には距離低減性が認められると考えられる。

移転の理由については以下のように大別することができる。(カッコ内は回答数)

- 事業拡大、現在の立地場所が手狭(20)
- 事業所活動を行うのに適さない土地(8)
- 借地(賃貸)だったため(4)

移転立地を行う事業所は、現在の所在地よりも事業所機能をまっとうに行える広い用地を求めていると考えられる。これら要因については以降で触れる因子分析及び共分散構造分析において明らかにする。

(3) 事業所の立地要因

本アンケート内において「事業所の立地の際に重視したと考えられる要因」について重要視したかどうかを5段階評価でたずねた。

図7. に各立地要因における5段階評価の平均値(折れ線グラフ)および「理由として非常に大きい」「理由のひとつである」と回答した事業所数(棒グラフ)を示す。

「高速道路への近接性」や「主要国道への近接性」、「搬出先への近接性」といった「交通施設への近接性」や、「まとまった面積を確保できる用地の取得」や「立

地に適した用途地域」といった「適切な土地の取得」について重視する事業所が多いことが分かる。

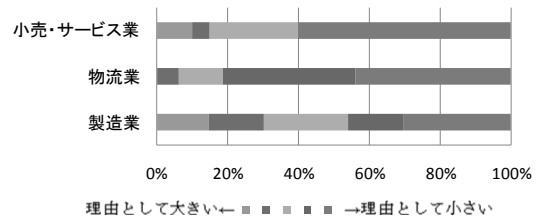


図4. 業種別にみた工場用地整備の重要性

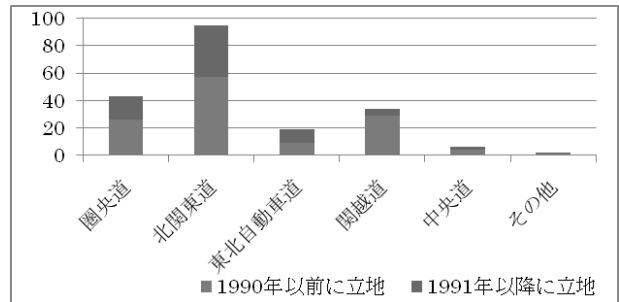
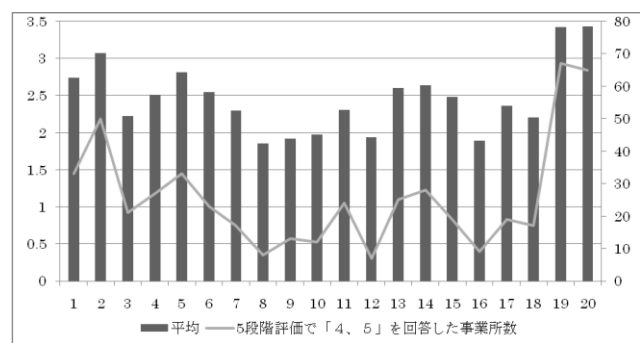


図5. 開設年別にみた高速道路沿線別事業所立地数



図6. 移転を行った事業所の立地変化



1 高速道路への近接性	11 工場用地の整備
2 主要国道への近接性	12 対事業所サービスの集積
3 北関東道の整備	13 地価水準の低さ
4 首都圏への近接性	14 従業員の住環境の良さ
5 搬出先への近接性	15 労働力のある企業集積
6 搬入元への近接性	16 技術力のある企業集積
7 公共交通機関の利便性	17 自社事業所への近接性
8 物流施設への近接性	18 本社への近接性
9 立地助成金交付	19 まとまった用地取得
10 自治体の支援・助成制度	20 立地に適した用途地域

図7. 事業所の立地要因

表2. 因子分析

	因子				
	交通施設への近接性	自治体の支援	企業集積	自社の施設への近接性	適切な用地の確保
高速道路への近接性	0.72	0.22	0.12	-0.07	0.18
トラックターミナルなど物流拠点への近接性	0.69	0.03	0.25	0.18	0.07
搬入元への近接性	0.68	-0.04	0.13	0.35	0.42
将来的に北関東道が整備される	0.67	0.27	0.12	0.08	0.03
商圏としての首都圏への近接性	0.67	0.25	0.29	0.12	0.18
主要国道への近接性	0.66	0.07	0.15	0.10	0.26
搬出先への近接性	0.55	0.04	0.11	0.28	0.37
従業員の視点からの公共交通機関の利便性	0.46	0.05	0.41	0.14	-0.04
立地助成金交付	0.20	0.89	0.07	-0.03	0.09
自治体の支援・助成制度	0.25	0.83	0.27	0.07	0.10
工場用地の整備	-0.03	0.68	0.18	0.06	0.34
従業員を取り巻く住環境の良さ	0.21	0.12	0.72	0.13	0.36
労働力のある多様な企業集積	0.19	0.17	0.59	0.32	0.10
技術力のある多様な企業集積	0.26	0.36	0.52	0.30	-0.06
地価水準の低さ	0.25	0.27	0.50	-0.02	0.34
対事業所サービスの集積	0.30	0.40	0.45	0.43	-0.13
自社の他事業所への近接性	0.09	0.00	0.12	0.71	0.20
本社への近接性	0.15	0.04	0.17	0.68	0.02
まとまった面積を確保できる用地の取得	0.26	0.19	0.19	0.15	0.66
立地に適した用途地域	0.29	0.24	0.05	0.04	0.44
固有値	7.70	2.08	1.72	1.29	1.05
寄与率	19.32	13.12	10.87	8.36	7.65
累積寄与率	19.32	32.44	43.31	51.68	59.33

4. 意識データの分析

調査内における現在の事業所を立地する際に考慮した要因についての5段階評価を用いて、因子分析及び共分散構造分析を行った。

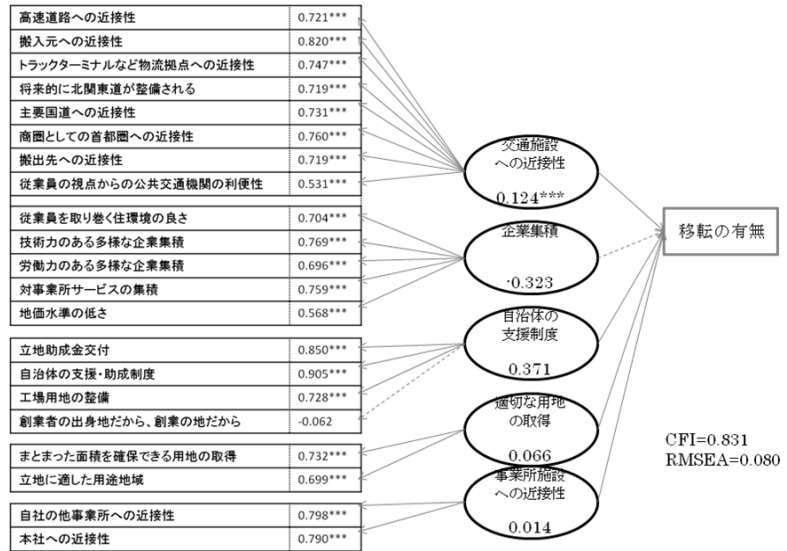
(1) 因子分析

事業所の立地要因の特徴を評価するため、立地要因の評価項目に対し、因子抽出法は主因子法、因子数は固有値が1以上の因子を採用し、Kaiserの正規化を伴うバリマックス回転により因子分析を行った。表2. に固有値と負荷量平方和、因子負荷量の値を整理した結果を示す。なお、「創業の地」については因子負荷量の値が適切でなかったため、今回の分析からは除外した。同表より第一因子は「高速道路への近接性」「トラックターミナルなど物流拠点への近接性」といった交通施設への近接性に関する項目が多く占めることから第1因子を「交通施設への近接性」とする。以下同様に、第2因子を「自治体の支援制度」、第3因子を「企業集積」、第4因子を「事業所施設への近接性」、第5因子を「適切な用地の取得」とした。

(2) 共分散構造分析

因子分析の結果から、事業所の移転立地を促す要因を特定するため、事業所移転に影響を与えていると考えられる要因をより具体的に評価する手法として共分散構造分析を適用した。

パス図の作成にあたって、表5. に示した因子分析の結果をもとに潜在変数を5つに設定した。図8. にパス図および共分散構造分析による分析結果を示す。CFI=0.831、RMSEA=0.08から、比較的当てはまりのよいモデルを得ることができた。事業所移転立地の有無について、潜在変数で「交通施設への近接性」が有意となったことから、事業所移転の有無には交通施設の整備が大きく影響することが明らかとなった。



		推定値	標準誤差	検定統計量	確率
高速道路への近接性	<- 交通施設の利便性	0.721			
搬入元への近接性	<- 交通施設の利便性	0.82	0.086	10.54	***
トラックターミナルなど物流拠点への近接性	<- 交通施設の利便性	0.747	0.083	9.533	***
将来的に北関東道が整備される	<- 交通施設の利便性	0.719	0.107	9.281	***
主要国道への近接性	<- 交通施設の利便性	0.731	0.099	9.462	***
商圏としての首都圏への近接性	<- 交通施設の利便性	0.76	0.091	9.754	***
搬出先への近接性	<- 交通施設の利便性	0.719	0.087	9.304	***
従業員の視点からの公共交通機関の利便性	<- 交通施設の利便性	0.531	0.086	6.755	***
従業員を取り巻く住環境の良さ	<- 企業集積	0.704			
技術力のある多様な企業集積	<- 企業集積	0.769	0.116	8.912	***
労働力のある多様な企業集積	<- 企業集積	0.696	0.114	8.14	***
対事業所サービスの集積	<- 企業集積	0.759	0.117	8.691	***
地価水準の低さ	<- 企業集積	0.568	0.128	6.728	***
立地助成金交付	<- 自治体の支援制度	0.85			
自治体の支援・助成制度	<- 自治体の支援制度	0.905	0.08	13.158	***
工場用地の整備	<- 自治体の支援制度	0.728	0.091	10.301	***
創業者の出身地だから、創業の地だから	<- 自治体の支援制度	-0.062	0.139	-0.739	0.46
まとまった面積を確保できる用地の取得	<- 適切な用地の取得	0.732			
立地に適した用途地域	<- 適切な用地の取得	0.699	0.146	6.364	***
自社の他事業所への近接性	<- 事業所施設への近接性	0.798			
本社への近接性	<- 事業所施設への近接性	0.79	0.144	7.172	***
移転の有無	<- 交通施設の利便性	0.124	0.068	0.816	0.414
移転の有無	<- 自治体の支援制度	0.371	0.07	2.42	0.016
移転の有無	<- 企業集積	-0.323	0.14	-1.349	0.177
移転の有無	<- 事業所施設への近接性	0.014	0.068	0.092	0.926
移転の有無	<- 適切な用地の取得	0.066	0.073	0.473	0.636

(注)有意確率は、***1%、**5%、*10%を示す

図8. 共分散構造分析

5. 事業所立地モデルの構築

事業所の立地活動として、事業所が移転立地を行うか否か、また移転する際に重要視する要因の推定を行うために事業所の立地選好モデルを構築する。

事業所の立地モデルにおいては、移転立地を行うか否か、場所の選定はどのように行うか、と段階構造をもったロジットモデルが多用される。本研究においてもロジットモデルを構築したが、でログサム変数が適正な値をとらなかったため、多項ロジットモデルでの立地選好モデルを構築した。

(1) モデルの考え方

事業所の移転立地行動モデルには非集計行動モデルを用いた。モデルの構造を図9.に示す。モデルの推定には、事業所の移転活動を行った事業所に加え移転を行っていない事業所も含めての推定を行っている。移転を行った事業所は、「選択肢2」「選択肢3」のどちらかを選択し、移転を行っていない事業所は「選択肢1(移転を行っていない)」を選択するようモデルを構築した。モデルの構築に当たってはHiLowを使用した。

(2) 説明変数の設定及びモデルの推定

選択要因は以下の5つの値とする。

a) 地価

全選択肢の完全共通変数で、それぞれの所在地について最寄の公示地価を用いてその地点の地価とした。なお、用いた公示地価の地域区分は「工業用地」「準工業用地」「準宅地」である。今回得られたサンプルが比較的規模の小さい事業所が主だったことから、準宅地も地価として活用した。

b) 最寄ICからの距離

全選択肢の完全共通変数であり、アンケート項目内において事業所に訊ねているものを使用した。無回答だったものについては所在地を調べて設定した。

c) 全事業所に占める製造業事業所の割合

全事業所に占める製造業事業所の割合は、選択固有変数とする。データは統計局より引用した。

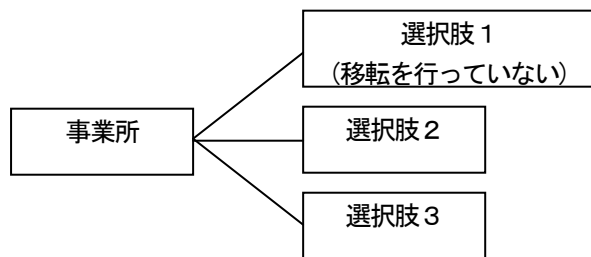


図9.モデルの構造

d) 全事業所に占める卸売業・小売業の割合

全事業所に占める小売業・卸売業事業所の割合は、選択固有変数とする。データは統計局より引用した。

e) 開設年時

移転前の所在地における選択肢固有変数であり、開設年が古いほど事業所の老朽化や土地利用の変化から移転を行うと予想し設定した。

(3) モデルの推定結果

表に各パラメータの推定結果を示す。モデルの再現力は、尤度比 (ρ) や的中率などの指標で示される。尤度比の値は0と1の間にあり、1に近いほどモデルの適合度が良いことを示す指標である。また、的中率については、モデル上で最大選択確率を持つ選択肢と実際に企業が選んだ選択肢とが一致するサンプルの割合をいう。尤度比は0.84、的中率は95%(217/228)と良好なモデルとなった。

パラメータの符号についてみると、地価やICまでの距離のパラメータの符号はマイナスとなっている。土地の取得に費用を要すれば要するほど、ICまでの距離が遠いほど、事業所の立地は困難になると考えられる。また、製造業の割合や卸売業・小売業の割合については、事業所の集積が進むほどその地点が選択される確率が高くなると考えられる。パラメータの値から、特に搬出先となる卸売業・小売業の事業所の割合が多い市域内について効用が高くなる。

次にパラメータの有意性をあらわすt値をみると、おおむね1.960以上の結果が得られていることから、95%の信頼度で選択確率に影響を与える要因とみなすことができる。したがって、得られたt値はおおむね1.960以上であり、有意なパラメータであることが分かるが、地価や、インターチェンジまでの距離についてはパラメータが有意とならなかった。地価については、公示地価を用いて「最寄りの」地価を用いたこと、インターチェンジまでの距離については、今回対象とした地域の特徴として「どの地域においてもインターチェンジからの距離が比較的近かったこと」や、移転立地を行った

表3. 推定されたパラメータ

説明変数	パラメータ	t値
地価(万円)	-8.64E-02	-1.322
ICまでの距離(km)	-2.45E-02	-1.827
市内における製造業の割合	-4.28E-01	-2.237
市内における卸売業・小売業の割合	-7.49E-01	-3.313
開設年次 (選択肢固有変数(移転前の所在地))	-5.26E-01	-2.039
移転前の所在地ダミー	-1.31E+00	-7.674

事業所において近距離での移動が多かったためにパラメータに差が出にくかったことが関係すると思われる。

6. おわりに

本研究では、因子分析及び共分散構造分析を用いた意識データについての分析、実際の行動データによる立地モデルの構築、と二つの手法より事業所の立地要因について考察を行った。

意識データについて因子分析を行った結果、事業所の立地行動を構成する因子は5つあり、それぞれ「交通施設への近接性」「企業集積」「自治体の支援制度」「適切な用地の取得」「事業所施設への近接性」であることが明らかとなった。また、得られた因子を用いて事業所が移転活動を行った否かの因果関係について共分散構造分析を行った結果、CFI=0.831、RMSEA=0.08から、比較的当てはまりのよいモデルを得ることができた。事業所移転立地の有無について、潜在変数で「交通施設への近接性」が有意となったことから、事業所移転の有無には交通施設の整備が大きく影響することが明らかとなった。

実行データを用いた事業所の移転立地行動モデルには非集計行動モデルを適用した。モデルの推定には、移転を行った事業所に加え移転を行っていない事業所も含めての推定を行うことで、事業所を移転するか否かについてもモデルで表した。パラメータより得られた移転選択事業所の移転立地選択は、地価や事業所の集積の影響を受けることが統計的に明らかとなったが、インターチェンジへの距離についてはt値が有意とならなかった。これについては、実行データからは有意なパラメータを得る事が出来なかったものの、意識データにおいて交通施設の整備が事業所の移転立地行動に影響を与えるのは明らかであり、調査地域の選定がパラメータ値に影響を与えたと考える。対象地域における移転立地が比較的近距离の範囲で行われていたこと、また、対象地域が高速道路に囲まれた地域であったことから距離の差が観測されなかったためと考えられる。他地域において、ま

た調査圏域を拡大することによって高速道路の近接性と事業所の立地行動についてより明確な値を示すことが出来るようになる。

立地行動モデルの構築において、実行データの設定にはデータのセットについて再考を行うほか、対象範囲の設定など改良の余地があると考えられる。

参考文献

- 1) 林良嗣 他：非集計手法を用いた工業立地のモデル化の一方法，土木計画学研究・論文集，No. 1，pp. 155-162，1984.
- 2) 宮本和明 他：非集計分析に基づく工業立地予測モデル，第39回年次学術講演会講演集第4部，1984.
- 3) 岩崎義一 他：非集計分析に基づく工場理知因子を考慮した移転工場の立地予測モデルの開発に関する研究—首都圏地域を対象として—，土木計画学研究・論文集，No. 12，pp. 239-246，1995
- 4) 加藤勝敏 他：非集計ロジットモデルを用いた民間研究所の立地要因に関する研究，土木計画学研究・論文集，No. 13，1996
- 5) 財団法人日本システム開発研究所：平成20年度埼玉圏央道物流調査検討業務委託報告書，2009. 3
- 6) 川口至商：多変量解析入門Ⅰ，森北出版，161，1981
- 7) 田部井明美：SPSS 完全活用法，共分散構造分析（Amos）によるアンケート処理，東京図書株式会社，215，2001
- 8) 山本嘉一郎 他：Amosによる共分散構造分析と解析事例[第2版]，ナカニシヤ出版，222，2002
- 9) 室淳子 他：SPSSでやさしく学ぶ多変量解析，東京図書株式会社，192，2001
- 10) 石村貞夫：SPSSによる多変量データ解析の手順，東京図書株式会社，241，2001
- 11) 土木学会土木計画学研究委員会：非集計行動モデルの理論と実際，丸善株式会社，240，1995