

都市の魅力を中心とした都市成長モデルの開発

A Dynamic Growth Modeling Based On The Urban Attraction

青木俊明*, 稲村 肇**

by Toshiaki AOKI and Hajime INAMURA

1. はじめに

近年、都市は3次産業を中心に成長している。このことは北九州市など2次産業就労者数の多い都市において人口が減少していること、仙台のような2次産業就労者数の少ない都市が成長を続けていることから推論できる。経済の発達した我が国では就業機会に恵まれ、多くの都市で就業機会は豊富になった。これにより、就業機会は人口移動の絶対条件ではなく、単なる前提条件の一つになりつつある。また、人々の価値観も多様化し、生活の質を重視するようになり、豊かな居住環境を求め、人々は魅力的な都市に居住するようになった。すなわち、都市圏間の人口移動の要因は所得差や就業機会ではなく、都市の魅力によると考えられる。本研究では都市の魅力という観点から地域間の人口移動を表現しつつ、長期予測に耐えうるモデルの開発を目的とし、仙台都市圏、東京都市圏、東北地方間での人口移動をケーススタディーとして、モデルのキャリブレーションと仙台都市圏の100年間の人口予測を行った。

2. 人口移動の捉え方

従来の研究^{1) 2)}では、人口移動は対象地域間の所得差や雇用機会に起因するとされてきたが、現実の移動とこの仮定の間にはかなりの差異が認められる。

可処分所得に“自由に使える金額の多さ=その地域の豊かさ”という意味付けを行えば人口移動を所得差により表現できる。しかし、豊かさのイメージは、所得差のみで形成されているのではなく、多くの要因により形成されている。豊かさを構成する要因を直接的に扱うことにより地域間の人口移動を本質的に表現しようとする。

雇用機会論では、現在の産業の成長が3次産業や都市的産業を主体に成長していることに着目すれば雇用機会のみでは説明が不十分であることに気付く。

これらの産業は人口の集積を必要とし、大都市への立地傾向が見られる。生活には所得収入が必要であるため雇用機会は不可欠な条件である。その意味では雇用機会は地域間移動の前提条件ではある。しかし、我が国の雇用機会の多さやアンケート調査の結果³⁾から考慮して、出稼ぎ等を除き、雇用機会は決定条件から外れつつあると考えられる。

3. 仙台都市圏の人口移動

仙台都市圏の社会動態の推移を図-1に示す。本研究では仙台都市圏をパーソントリップ調査の結果に基づき、仙台市への通勤・通学の多い周辺市町村と仙台市で構成される地域と定義し、図-2に例示する。

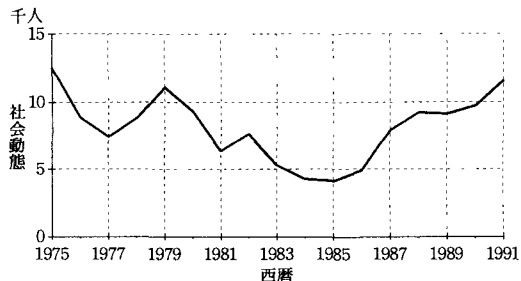


図-1 仙台都市圏の社会動態

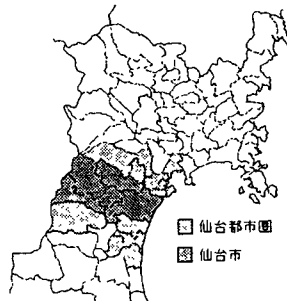


図-2 仙台都市圏の圏域

仙台都市圏を対象とした他都道府県とのOD別人口移動量（以下、単にODとする。）のデータが存在しないため、宮城県を対象とした地域間移動量のデータと、宮城県の県外流入量に対する仙台都市圏の圏外流入量の比率を掛け合わせて仙台都市圏のOD別移動量を推定する。平成4年度の宮城県と

Key Words 土地利用、人口分布

*学生員 東北大学大学院 情報科学研究科

(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉)

**正会員 工博 東北大学教授 情報科学研究科

(〒980 仙台市青葉区荒巻字青葉)

他都道府県との転出入の内訳を図-3に示す。図より南関東（東京都、埼玉県、神奈川県、千葉県）と東北地方を対象とした移動量の多さが分かる。それ以外の地方を対象とした転出入はその差が少なく、多くが転勤・就学に起因すると推察される。また、過去10年間で宮城県の社会動態における東京、東北への転出入数の全転出入数に対する占有率の変化を図-4に示す。図より、南関東、東北地方との移動が宮城県の社会動態において高い割合を示すという近年の傾向が伺える。仙台都市圏の社会動態が宮城県と同様の特性と示すことから、仙台都市圏の社会動態も南関東と東北地方により説明できると考える。

南関東への移動は東京の魅力に惹かれて上京し、地代等の立地条件により周辺地域に居住すると推論できる。そのため東京の魅力を表す指標として東京都23区のデータを用いる。東北地方ではその平均的魅力を持つ都市として、東北地方の平均人口変化率に近い値を示した石巻市を東北の平均的都市とし、石巻市のデータを使用する。（図-5参照）石巻市の場合、仙台市の影響を考慮する必要があるが、東北の平均人口変化率に近い変化を示した山形県長井市、福島県喜多方市も山形市、会津若松市の影響が考えられる。仙台都市圏では仙台市のデータを用いる。

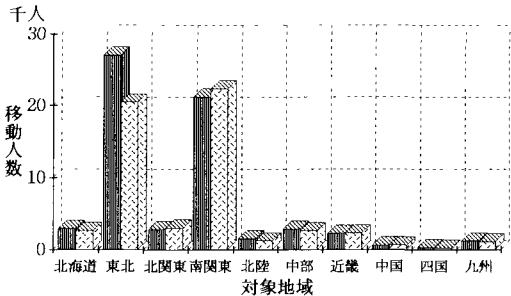


図-3 宮城県の都道府県別社会動態

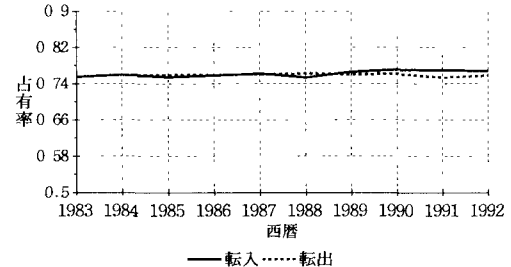


図-4 宮城県における東京、東北の社会動態占有率の時系列変化

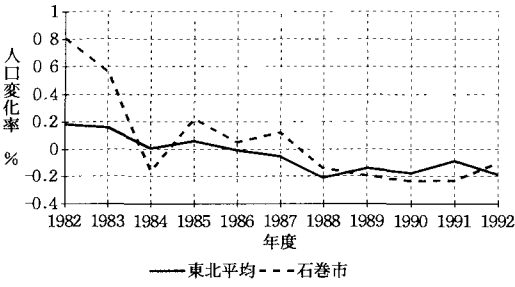


図-5 東北地方の平均人口変化率と石巻市の平均人口変化率

以下、移動の性質と便宜性を考慮し、東北地方から仙台都市圏を除いた地域を東北とし、南関東を東京と、仙台都市圏を仙台とする。東北から仙台を除いているのは、仙台都市圏の人口の移動先を明確にし、仙台、東北、東京の3地域間における人口移動予測を行うためである。

4 都市成長モデルの構成

(1) 長期予測モデル

都市成長モデルには大きく分けて2つの流れが存在する。1つはシステム・ダイナミクス（SD）に代表される総合成長モデル^{4)~6)}であり、他方はミクロ経済学に基礎をおく経済理論モデル^{5)~14)}である。SDモデルはその柔軟性から複雑かつ長期的な問題に対して有効であるが、主観的であるとの批判も多い。経済理論モデルは利潤最大化行動に基づいているため理論的妥当性を持つ。しかし、その多くは比較静学モデルであり、長期的動学化も困難である。本研究では基本的にSDの枠組みを使用しているが、サブモデルではミクロ経済学及び集計行動モデルの考え方を導入し、都市成長モデルの信頼性を向上させるものである。産業立地や人口移動、居住地選択等を個々にモデル化し、各モデルをネットワーク的に連結させることにより長期予測に必要な資質を備えると考え。従来のテーブル関数多用モデルのように制作者の主観が計算結果に対し直接的に反映する構造とは異なり、制作者の主観を払拭しているという意味においては従来のSDモデルに比べ、信頼性が高いといえよう。

(2) 全体構成

図-6にモデルの全体構成を示す。人口移動量の予

測には重回帰式と集計行動モデルを用いる。仙台モデルのみSDを適用している。東京サブモデルと東北サブモデルは地域間移動に影響を与える要因の毎年の変化量を算出する。本研究では、東京の文化施設数のみをテーブル関数で与え、他の要因は重回帰式を適用する。各要因の毎年の変化に対し、各地域の居住者がその変化を認識するまでの期間は要因の認識機構を問わず、一律1年としている。また、本研究では各分析に際し、データ入手の困難さから少ないサンプル数で分析を行っている。そのため、被説明変数の変動の傾向を年代を追って正確に捉えているとは言い難い。しかし、個々の要因の分析結果から得られる全体像からは近年の成長の傾向が読みとれる。従って、本モデルの予測結果は現在の成長傾向が続く場合においては有効であると考えられる。

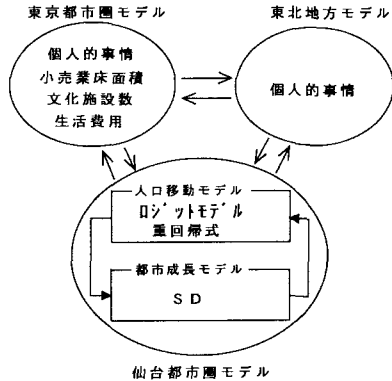


図-6 モデルの全体構成

仙台の都市成長モデルの構成を図-7に例示する。本モデルは5つのセクターから構成されており、移動セクターは社会動態を計算し、他の4つのセクターは都市の社会システムを表現している。政策変数は土地セクター、産業セクターで導入可能であるが、本稿では政策実験は行っていない。各セクターの説明を以下に示す。

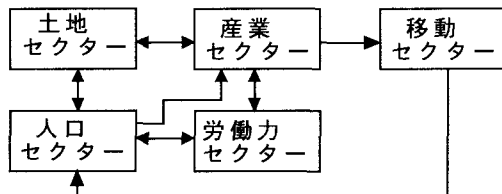


図-7 仙台都市成長モデルのセクター構成

(a)人口セクター

人口セクターでは人口を5歳年齢別に分割してお

り、全年齢階級を合計することにより圏内人口を算出する。各階級毎に年齢別死亡率と女子の年齢別出生率を与え、これを用いて自然動態を計算する。社会動態は地域間人口移動モデルより算出される移動量を年齢階級別に分配する。転出の場合は該当年齢階級から移動量を差し引き、転入の場合は移動量を加算する。これにより、社会動態を表現している。

(b)産業セクター

産業セクターでは農業出荷額、製造業出荷額、建設業工事額、都心地区小売業床面積の算出を行なう。

農業出荷額は経営耕地面積に比例するとし、製造業は出荷額を指標として外生的に与える。製造業では産業構造審議会答申のGNP成長予測に基づき、2000年までは成長率3.25%、2010年までは成長率2.75%とし、その後は成長率連減の傾向が続くと仮定し、2080年には成長率が1%になるとしている。長期予測において成長率を与件とすることは完全な意味での予測とは言い難い。しかし、本研究では将来的な魅力度の変化を知ることが目的であり、予測値自身には強い意味はない。現在の傾向に基づいていれば、魅力度の相対的変化の予測に対してある条件を与件として計算することに問題はないと考える。

建設業の工事額は必要住宅の建設費用と公共事業費用から算出する。公共事業は政策に強く依存するために単体として事業実施の時期、規模の予測は困難である。そのため、公共事業費用については住宅建築費用を説明変数とし、過去の公共事業費用の平均値になるよう一次回帰している。

小売業の立地は床面積を指標として重回帰式を適用し、考慮した変数と採用した変数の分析結果を表-1に示す。変数の採用に対してはステップ・ワイズ法を用いた。製造業非現業者数は強い影響力を持つが、製造業を外生的に与えており、恣意性を考慮

表-1 都心地区の小売業の立地要因の回帰分析

対象地域	仙台都市圏	
	考慮変数	採用変数
変数の種類	係 数	係 数
説明変数		
定数項	$-3.22 \times 10^6 (-156.34^*)$	$-1.29 \times 10^7 (-4.82)$
商圏人口	0.26 (154.73 [*])	0.10 (3.50 [*])
3次産業就労者	0.02 (2.05)	0.74 (8.73 [*])
製造業非現業	9.18 (82.64 [*])	-
商業地地価	-0.41 (-1.59)	-
決定係数	0.999	0.998
サンプル数	10	

()内はt値,*1%有意

して不採用とした。商圏人口は、拡大係数¹⁵⁾を用いて算出する。拡大係数は(仙台市街地の商圏人口/仙台都市圏の人口)で計算される値である。以下、分析結果は同様に表現する。

(c)労働力セクター

労働力セクターでは各産業の就労人口を算出する。当セクターの概要を図-8に例示する。1次産業、製造業、建設業の就労者数はそれぞれ経営耕地面積、出荷額、工事費を説明変数とし、単回帰式で与える。3次産業は重回帰式で表現し、基本的な式を(1)式に示す。(2)式は3次産業の全就労者数を示す。各産業毎に重回帰分析を行い、t値と符号条件により要因を選定した。3次産業は産業大分類に基づき、電気/ガス/水道/熱供給業、運輸/通信業、金融/保険業、不動産業、サービス業、公務の6業種とした。

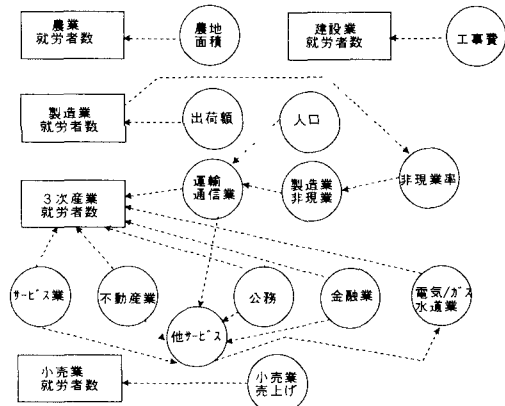


図-8 労働力セクターの概要

$$SP_i^t = \alpha_1 POP^{t-1} + \alpha_2 RET^{t-1} + \alpha_3 MEK^{t-1} + \sum_{j=1}^n SP_j^{t-1} \quad \dots(1)$$
$$SP_i^t = \sum SP_i^t \quad \dots(2)$$

SP_i^t : t期での業種iの就労者数
 POP : 圏内人口
 RET : 小売業就労者数
 MEK : 製造業非現業者数
 α : パラメーター
運輸/通信業の分析結果を表-2に例示する。他サービスとは運輸/通信業を除いた3次産業のことである。

表-2 運輸/通信業の就労者数の分析結果

対象地域	仙台都市圏	
変数の種類	考慮変数	採用変数
説明変数	係数	係数
定数項	$-1.25 \times 10^4 (-1.13)$	$1.15 \times 10^4 (14.31^*)$
他サービス	$0.10 (-2.25)$	
人口	$3.22 \times 10^{-2} (3.28^{**})$	$1.27 \times 10^{-2} (11.11^*)$
小売就労者数	$0.63 (1.88)$	-
製造業非現業数	$2.06 (4.27^*)$	$1.18 (18.01^*)$
決定係数	0.999	0.997
サンプル数	12	

()内はt値、**5%有意、*1%有意

(d)土地セクター

土地セクターは対象地域内の宅地、農地、森林面積を扱っている。必要宅地面積は転出世帯と転入世帯の差で表現される純増加世帯数に従って算出する。これは世帯の転出によって生じた空地には転入世帯が立地するという仮定に従っている。宅地は森林と農地から造成されるとする。

(e)移動セクター

都市の成長はその都市の人口のストックに大きな影響を受ける。人口の集積がなければ経済的な発展もなく、魅力的な施設の立地もない。その意味では、人口の集積の上に都市の魅力が成立しているといえる。そして、人口の集積には社会動態が強く影響する。すなわち、社会動態を明示的に取り扱うことは都市成長を扱う上で不可欠であると考えられる。そのため、本研究では従来の都市成長モデルでは外生的に扱われてきた社会動態の内生化を行っている。

移動セクターでは人口移動モデルで算出した移動量から仙台都市圏の社会動態を計算する。ここで算出された値は人口セクターで総人口に加算される。

5 地域間の人口移動モデル

(1)都市の魅力の要因

都市の魅力は複数の要因が複雑に絡み合って構成していると考えられる。各個人が感じる魅力は各々の都市観や価値観によって異なる。そのため、都市の魅力の本質を明確に浮き彫りにすることは非常に困難である。本研究では地域間移動に影響を与える魅力的要因という概念の下で議論を行う。

本研究ではKJ法を用いて移動に影響を与える都市の魅力进行分析し、以下の5つの魅力を選定した。都市の商業・文化が持つ魅力はその多様性や新しさにより物理的豊かさへの欲心を刺激し、人を都市へと誘う。豊かな生活のためにはある程度の所得が必要であり、そのためには就業している必要がある。都市がその周辺部に比べ多くの雇用機会を持つことは周知であり、出稼ぎ等は雇用機会のみを求めて移動する。しかし、近年の傾向ではその都市で居住するためにその都市内で雇用機会を求める傾向が認められる。そのため、雇用機会は少なくとも間接的魅力であるといえる。また、自然環境の悪さや混雑等の要因は居住者のそこのでの効用に負の作用を与え、移

動を発生させる要因となる。生活費用に関しても同様である。生活費用が高ければ、転出を促し転入を抑制する要因となる。低ければ逆に、移動先の選択時に影響を与えると考えられる。

(a)商業魅力

都心地域のサービスと小売業による購買機会の魅力を意味する。小売業の床面積を指標としている。東京では23区の床面積を用い、仙台都市圏では都心地域の床面積を用いる。石巻市では市街地の小売業の床面積のデータが存在しないため、縮小係数を市内全域の床面積に掛け合わせて市街地の小売業床面積を算出した。縮小係数は(仙台市街地の小売業床面積/仙台市全域の小売業床面積)で算出される値の平均値である。

(b)文化魅力

文化・教育の多様性に対する魅力を意味する。本来は様々な教育やスポーツ、芸術、遊び等の文化に接する機会で表現すべきだが、データ入手の観点から社会生活統計資料¹⁶⁾より図書館数、博物館数、青少年教育施設数、勤労青少年・婦人福祉施設数、常設映画館数、スポーツ施設数の和を指標としている。

(c)雇用機会

人口移動の前提条件の一つと考え、雇用機会の多さに対する魅力を意味する。雇用機会は前年度の就業者数とその年の就業者数の差としている。

(d)自然環境不満足

自然環境の悪化は都市から転出する理由の一つになりうる。東京では23区の田、畑、森林と都市公園の合計を、仙台では旧仙台市地域の同じ土地利用を、面積で標準化し、指標とした。東北では石巻市のデータで同様の集計を行った。

(e)混雑度

混雑に起因したマイナス要因を都市からの転出の理由に挙げる場合も多く、都市からの転出の重要な要因の一つと考えられ、人口密度を指標とする。東京、仙台、東北ではそれぞれ23区、旧仙台市、石巻市の人口密度を用いた。

(f)生活費用

生活費用の増大はその都市で生活する世帯に対し大きな負担となり、転出の原因や転入に対して負のイメージを与えることになる。本研究では家計調査年報¹⁷⁾より、消費支出の値を用いた。

(2) O D 別の人口移動モデル

本節では図-6に例示する各O D別人口移動を分析、モデル化している。本モデルは地域間の人口移動を表現し、算出したO D別移動量は都市成長モデルの移動セクターで社会動態として扱われる。本モデルでは東京からの転出量、仙台から東京への転出量、仙台から東北への転出量の算出に対して重回帰分析を用いている。東京からの転出先、東北からの転出先の選択には集計行動モデルを適用する。選択時に考慮する要因を効用関数に代入し、魅力を効用という形で表現する。魅力による移動と個人的事情による移動は異なるが並列に扱うため効用関数という形を採用した。転勤・就学による移動は転出入の差がないものとし、それによる人口の変化は考慮しない。

$$V_i = \sum_{n=1}^3 \beta_{in} Z_{in} \quad n=1,2,3, \dots \quad \dots(3)$$

V_i : 地域*i*の効用のうち計測できる部分

Z_{in} : 地域*i*の V_i の説明変数(魅力要因)

β_{in} : パラメーター

これを集計行動モデルとして(4)式で仮定し、最尤法を用いてパラメーターを決定する。 β の値は移動の目的地別に表-3、表-8に示す。

$$P_{lm} = 1 / \{1 + \exp(V_n - V_m)\} \quad \dots(4)$$

P_{lm} : 地域*l*から地域*m*への移動者数の全移動数に対する比

V_n, V_m : 地域*n, m*のそれぞれの効用

算出した効用から重回帰分析を用いて移動量を推定する。人口移動量 ΔIP を(5)式により定義する。

人口移動量

$$\Delta IP_{lm} = \gamma_{lm} \exp(\delta_m V_m) \quad \dots(5)$$

ΔIP_{lm} : 推定される地域*l*から地域*m*への移動者数

γ_{lm}, δ_m : パラメーター

(a)東京から仙台、東北への人口移動

東京からの移転に際しての意志決定は図-9のフローチャートで行われると仮定した。

東京からの転出数には重回帰分析を用い、その後、集計行動モデルを用いて仙台と東北地方の選択の要因を分析している。転出量に影響を与える要因として、東京23区の緑地率、人口密度、Uターン等による流出を意味する個人的事情を考え、表-3に示す分析結果を得た。個人的事情はランダムに生じるとすれば東京居住の仙台、東北地方からの出身者数に比例すると考えられる。従って、仙台・東北からの

流入者数をデータとした。東京から仙台、東北への転出要因は個人的理由のみが有意な変数となった。

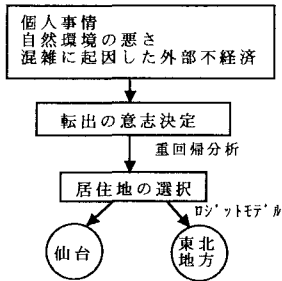


図-9 東京からの転出の意志決定の構造

表-3 東京からの転出の要因の回帰分析結果

変数の種類	考慮変数		採用変数
	係 数	t 値	係 数
定数項	-8.81×10^{-4}	(-3.71*)	-8.81×10^{-4} (-3.71*)
緑地率	3.19×10^{-5}	(2.98**)	-
人口密度	11.12	(2.68**)	-
個人事情	0.67	(2.05)	1.53(7.35*)
決定係数	0.913		0.818
サンプル数	14		

()内は t 値,**5%有意,*1%有意

個人的事情で東京を離れる場合には生活の利便性や雇用機会が移転先の選択に影響を与える考え、移転先の選択時に考慮する要因として移転候補地の小売床面積、文化施設数、雇用機会、個人事情を考えた。これらの要因に対して最尤法を用いてパラメータ推定を行ない、個人事情のみ有意な結果を得た。それを表-4に示す。これより仙台都市圏と東北地方の選択要因も個人的事情であることが分かる。

従来の雇用機会論や所得差論では東京圏から地方圏への流出は説明し難い。また、東京の持つ都市的環境を享受し、なおかつ快適な居住環境を得るための移動ならば東京周辺地域に転出するはずである。転出先に地方を選択し、仙台、東北出身者数と東京からの転出者数の間に高い相関が認められることは U ターンの多さを意味する。すなわち、東京圏から地方圏への移動する場合、家庭事情や郷土意識等による個人的事情が強く作用していると考えられる。移動量決定式のパラメータ推定結果を表-5に示す。

表-4 集計行動モデルによる転出先選択要因

説明変数	係 数	t 値
個人事情	3.05×10^{-6}	803.86*
无度比		0.230
相関係数		0.817
サンプル数	13	

*1%有意

表-5 人口移動量決定式の回帰分析結果

対象 O D	東京圏→仙台圏、東北地方	
	係 数	t 値
説明変数		
$\ln(r)$	9.34	3.88×10^{-2} *
δ	2.07	54.51×10^{-4} *
決定係数	0.994	
サンプル数	14	

*1%有意

(b)仙台から東京への人口移動

仙台から東京への移動は東京の持つ強大な都市的魅力への欲求に起因すると考えられる。移動の要因として東京の小売床面積、文化施設数、雇用機会、緑地率、人口密度、生活費用を選定し、表-6に例示する結果を得た。

表-6 仙台から東京への移動要因の回帰分析結果

変数の種類	考慮変数		採用変数
	係 数	t 値	係 数
定数項	-1.57×10^{-4}	(-0.37)	-1.44×10^{-4} (21.85*)
小売床面積	1.28(1.34)		
文化施設数	0.40(0.25)		1.40(5.54*)
雇用機会	0.26(0.83)		
緑地率	-5.90×10^{-4}	(-1.20)	-
人口密度	1.30(0.64)		-
生活費用	-0.03(-0.98)		-
決定係数	0.749		0.686
サンプル数	16		

()内は t 値,**5%有意,*1%有意

(c)仙台から東北への人口移動

仙台から東北への移動は個人的事情に起因する場合と都市の持つ魅力に起因する場合の2通りが考えられる。移動の要因として仙台の緑地率、人口密度、個人事情、小売床面積、文化施設数を選定し、表-7に例示する結果を得た。これより個人事情と小売床面積が有意であることが分かる。

表-7 仙台から東北への移動要因の回帰分析結果

変数の種類	考慮変数		採用変数
	係 数	t 値	係 数
定数項	8.27×10^{-4}	(-1.43)	-3.48×10^{-3} (0.67*)
緑地率	-2.51×10^{-2}	(0.04)	
人口密度	46.31(1.41)		-
個人事情	0.17(0.82)		0.44(5.24*)
小売床面積	-0.25(-1.87)		-0.07(-4.82*)
文化施設数	5.66(1.16)		-
決定係数	0.809		0.737
サンプル数	13		

()内は t 値,*1%有意

(d)東北から東京、仙台への人口移動

東北から仙台・東京への移動は都市独自の魅力への欲求に起因していると考えられる。都市的サービスへの願望が強い場合は東京への移動し、豊富な自然環境、生活費用の高さ、郷里への近さ等を考慮し

た場合は仙台を選択する。移動要因として転出候補地の文化施設数、小売床面積、生活費用、緑地率、人口密度、雇用機会を選定し、ロジットモデルを用い、表-8に例示する結果を得た。これより小売床面積と生活費用が有意な変数であることが分かる。移動量決定式のパラメーター推定結果を表-9に示す。

表-8 東北地方から東京圏、仙台圏への移動先の選択要因の分析結果

説明変数	係 数	t 値
床面積	1.66×10^{-7}	662.59*
生活費用	-5.27×10^{-9}	-3.89*
尤度比		0.171
相関係数		0.77
サンプル数		16

*1%有意

表-9 人口移動決定式の回帰分析結果

対象OD	東北地方→仙台圏、東京圏	
説明変数	係 数	t 値
$\ln(\gamma)$	10.35	3.43×10^{-2} *
δ	1.19	26.41*
決定係数		0.975
サンプル数		20

*1%有意

6 人口変化のシミュレーション結果とその検討

本章ではモデルによる計算結果と統計値を比較し、本モデルの有用性を検討する。

本研究では1980年を初期値とし、その後100年間の計算を行なった。図-10に仙台都市圏における人口の計算結果と統計値を示す。1980年から1990年までは統計値と計算値を同時に示す。その後、2080年までは計算値のみによる予測を示す。図ではキャリブレーションの部分と予測の部分では横軸の取り方が異なっている。この方法では微細な変化の識別が困難ではあるが、長期推定の目的は変化の方向性と概算的な予測値を得ることであるため、本表現方法を採用する。以下、同様の表現方法を用いる。計算結果では統計値よりも人口増加率が低くなっている。

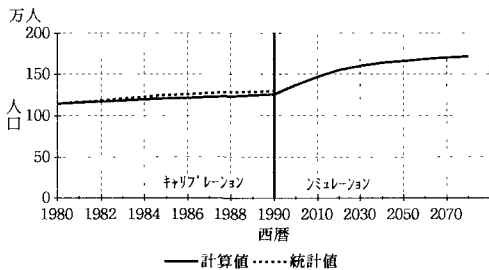


図-10 仙台都市圏人口の計算値と統計値

仙台都市圏の社会動態の統計値と計算値を図-11

に例示する。統計値では大きな変動が見られるが計算値ではみられない。これは各OD毎の移動量予測モデルの精度の向上により改善されると思われる。

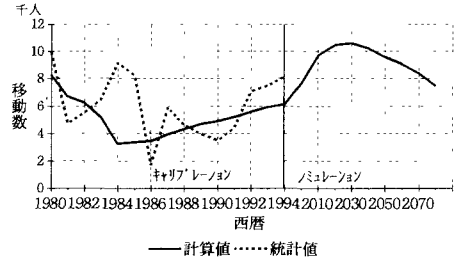


図-11 仙台都市圏の社会動態

仙台と東北間の人口移動量を図-12に例示する。東北から仙台への移動では前半では誤差が少ないが、後半部にやや誤差が認められた。仙台から東北への移動では全般的にやや誤差が認められ、これが仙台の社会動態に強い影響力を持つと思われる。凡例の仙台東北間の人口移動というのは仙台から東北への人口移動を意味する。以下、同様の表現を用いる。

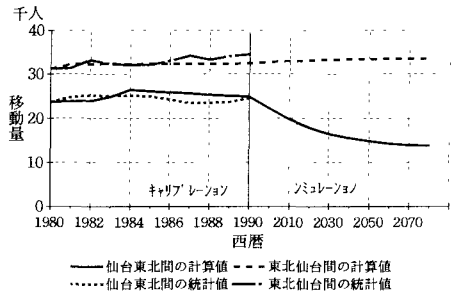


図-12 仙台東北間の人口移動量

図-13に仙台東京間の人口移動の計算結果と統計値を例示する。両方向共に計算結果と統計値がほぼ一致しており、現状をトレースしてきたと考えられる。

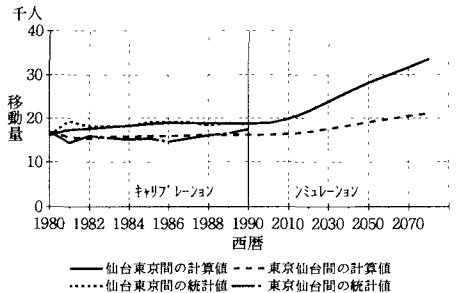


図-13 仙台東京間の人口移動

計算結果より、仙台が発達するに従い、仙台から東京への流出は増加し、仙台から東北地方への流出は減少する。東北地方から仙台への流入は大きな変

化を見せず東京から仙台への流入は若干の増加を示す。このことから、東北地方に対しては東北出身者の仙台定住傾向が強くなることが伺える。Uターン等により東京から出身地である東北地方の都市に移動する場合、次のような意志決定が考えられる。すなわち、直接的に出身地の都市に移動し、そこに居住する場合と、出身都市から最も近距離にある大都市の仙台に居住する場合である。計算結果から後者を選択する確率が高くなると考えられ、仙台の東北代表都市としての位置付けがより強まるいえる。

7 結論

本研究では、仙台都市圏の人口移動を都市の魅力の観点から分析し、仙台を中心とした地域間人口移動モデルを構築し、成長予測を行った。得られた成果を以下にまとめる。

- (1) 仙台都市圏の社会動態は南関東と東北地方を扱うことにより説明できることが分かった。
- (2) 地域間人口移動を所得差や雇用機会ではなく、購買機会や文化的要因、生活費用等により表現できた。
- (3) 東京・仙台・東北間の人口移動の要因をOD別に分析し、特定することができた。
- (4) 恣意的であると指摘されていたSDの欠点を考慮し、テーブル関数の使用を最小限に抑えたモデルの構築を行った。

今後は以下に留意し、研究を進める必要があろう。

- (1) 都市の成長と経済活動の関係を考慮に入れたモ

デルの構築。

- ②人口移動要因分析の多方面からのアプローチ。

- ③高精度のサブモデルの開発とモデル全体の理論的説明力の向上。

参考文献

- 1) 黒田彰三: 我が国の都市の人口変化をもたらす要因の実証的研究, 経済地理学年報, 第37巻, 第3号, pp. 66-76, 1990
- 2) 田淵隆俊: 地域間所得格差と地域間人口移動, 地域学研究, 第17巻, 日本地域学会, pp. 215-226, 1986
- 3) 国土庁計画・調整局編: 魅力ある地域・住みたい地域, 1993
- 4) J. W. FORRESTER: URBAN DYNAMICS, The MIT Press, 1964
- 5) 地域振興整備公団: 地方都市成長モデルの改良に関する調査, 1977
- 6) 朝倉康夫, 佐々木 綱: 大規模プロジェクトが周辺地域の産業活動に及ぼす影響の予測, 第18回日本都市計画学会学術研究発表会論文集, 1983
- 7) J. Lowry: A Model of Metropolis, the Rand corporation, 1964
- 8) 中村英夫, 林良嗣, 宮本和明: 都市近郊地域の土地利用モデル, 土木学会論文集, 第309号, pp. 103-112, 1981
- 9) J. F. Brotchie et al: Urban Land-use and Transport Interaction, Avebury, 1988
- 10) 中村英夫, 林良嗣, 宮本和明: 広域都市圏土地利用交通分析システム, 土木学会論文集, 第335号, pp. 141-153, 1983
- 11) 林良嗣, 富田安夫: マイクロシミュレーションとランダム効用モデルを応用した世帯のライフサイクルモデル-住宅立地-人口属性構成予測モデル, 土木学会論文集, 第395号, pp. 85-94, 1988
- 12) 芝原靖典, 長澤光太郎, 水野博宣, 青山吉隆: 人口の社会移動を考慮した地域政策シミュレーションモデル, 土木計画学研究・論文集, No. 4, 1986
- 13) 宮本和明: ランダム効用及び付け値分析に基づく土地利用モデルの札幌都市圏における適用, 土木計画学研究・講演集, No. 12, 1989
- 14) 青山吉隆, 近藤光男: 地域間効用差に基づく人口の社会移動モデルに関する研究, 土木計画学研究・論文集, No. 10, 1992
- 15) 宮城県企業振興会: 宮城県の商圏, 1991
- 16) 社会生活統計指標: 総務庁統計局
- 17) 総務庁統計局: 家計調査年報

都市の魅力を中心とした都市成長モデルの開発

青木俊明、稲村 肇

システムダイナミックス手法はその柔軟性から都市の成長といった複雑かつ、長期的な問題に対して有効であるが、主観的であるとの批判も多い。本研究では基本的にSDの枠組みを使用しているがミクロ経済学、或いは集計行動モデルの考え方を導入し、都市成長モデルの信頼性を向上させるものである。また、都市成長モデルでは従来は外生的に与えられていた人口の社会動態を都市の魅力という観点から分析し、内生化している。本研究では仙台都市圏をケーススタディーとしてモデルの10年間のキャリブレーションと90年間の成長予測を行っている。

A Dynamic Growth Modeling Based On The Urban Attraction

by Toshiaki AOKI and Hajime INAMURA

The System Dynamics (SD) model is effective for long term forecasting for complicate problems such as urban growth because of its flexibility. As many researchers pointed out, the SD model has the drawback of being too subjective. Although this basically uses the framework of SD, the principles of micro economics and an aggregated behavior model are introduced in some parts in order to make the urban growth models more reliable. The model is applied to forecast the population growth from the point of view based on the urban attraction in Sendai Metropolitan Area for coming 100 years.