

Extended Gravity Formula による 男女別地域間人口移動の要因分析

— 三重県の事例 —[†]

鈴木 雅 勝

1. はじめに

本稿の目的は、高度成長期が終焉した 1975 年以降の三重県の人口移動の実態把握と決定要因の解明、および予測である。

三重県は、日本の中央に位置し、2015 年度の GRP（地域 GDP）は 8 兆 2,865 億円（全国シェア 1.6%，第 19 位）、人口は 186.6 万人（同 1.4%，第 22 位）と、規模的にも丁度平均的な位置となっている。三重県の北部は、四日市市を中心に大工業地域が存在し、中部には伊勢神宮を中心に観光業が盛んであるものの、南部は産業に乏しく、交通の便も悪く、「陸の孤島」と称され過疎化が進む地域である。さらに三重県は、愛知県の西部に隣接しており、その北部は中京工業地帯を形成し、東海地方に属している。また、近畿地方にも属し、大阪府との交易も強く、2 大都市圏双方に属する特性を持している。さらにまた、三重県は北部の工業地域への人口転入が多く、県内に大学が少なく 2 大都市圏に隣接することから、高校卒業後の人口流出が大きいことも特徴の 1 つである。

わが国では、少子高齢・人口減少社会が進行するなか、地方では経済規模の縮小、労働市場の逼迫、税収規模（財政収入）の縮小、社会保障関係費を始め財政支出の拡大等、持続可能性が危惧されている。地方の持続可能性を議論するには、財市場、労働市場、金融市場、税財政制度、社会保障制度等、多面的に分析し、さらに産官学が一体となった新たな社会経済システムを構築していく必要がある。三重県は、既述の通り日本の 47 都道府県の丁度平均に位置し、2 大都市圏に隣接する特性から、少子高齢・人口減少社会の地方の持続可能性を探る上で適切な研究対象と考えられる。さらに人口移動は、地方の人口規模の維持、労働市場の需給を探る上で重要要素であることから、本稿では三重県の地域間人口移動を取り上げることにした。

[†] 本稿は、「2019～2020 年度城西大学学長所管研究奨励金」の成果の一部である。

国内の都道府県間人口移動に関する研究では、まず、国土庁「人口移動要因調査」(標本調査)において、1980年から1981年における1年間の移動理由の調査があり、国土庁計画・調整局([7])、大友([9])らによると、移動理由は、①職業的理由、②家庭の理由、③住宅の理由、④その他の理由(人間関係、土地柄、結婚、就学、引退、療養等)に大別され、地域により相違があることが示されている。次に、第15回国勢調査(1990年)を使用したバブル経済期の研究が挙げられる。大友([10])は、移動距離別・男女年齢別移動率、都道府県間移動、大都市圏と非大都市圏移動等の要因分析を行っている。河邊([6])は、流入・流出の分析から、大都市圏への流入年齢と流出年齢は異なっており、流入・流出には、年齢別の観察が必須であることを示している。大林([8])は、Gravityモデルを応用して、47都道府県毎に他県への転出率を①距離と②所得格差で説明している。伊藤([5])は、Gravityモデルにおいて、①人口規模、②距離、③一人当たり実質所得、④地価水準、⑤気候アメニティを説明変数として、全国を10地域(沖縄県を除く)に分割し、男女別・5歳年齢別の人口移動の要因分析を行っている。

欧米の人口移動についての研究は、Greenwood and Hunt([3])のサーベイがあり、多くの学者によって改良Gravityモデルが発達したことが集約されている。さらに、①年齢の差異、②性的差異、③家族随伴行動、④肉体的・精神的健康面、⑤知能的差異、⑥職業転換も重要要因だと指摘している。さらにまた、Greenwood([2])は、上記以外に①州税・自治体税、公共財の利用可能性、②地勢学的、気候学的、環境的なアメニティ等も移動の意思決定要因として挙げている。

本稿で扱う人口移動は、三重県とその他46都道府県との地域間人口移動であり、男女別流入・流出別(4通り)の1975~2017年の時系列分析(43年間)である。三重県は、2008年に始まった人口減少社会において、持続可能な強靱な地域社会づくりを目指し、人口流出を阻止するための政策を模索している。本稿は、地域人口の減少を阻止するための政策を模索するために、高度成長期後の1975年から2017年の時系列データを使用して、男女別に流出・流入がそれぞれどのような要因によって決定されるのかを解明し、2030年までの予測シミュレーションを行った。こうしたことから、本稿は、バブル経済期の人口移動の研究を補うものと考えられる。さらに本稿は、「三重県マクロ計量モデル」(鈴木([13]))とリンクしていることから、地域間人口移動による地域人口の社会増(減)が、地域経済・財政へ及ぼす影響、さらには政策効果の検証も分析可能なツールとなっている。ここから、人口移動の研究を地域経済・財政と絡めて補完する研究と評価できる(但し、この点に関しては紙面の都合上割愛する)。

なお、男女別流入・流出の決定要因の分析には、①人口要因と②所得格比、さらに③その他の要因を考慮することから、これらの要因を加味した理論モデルであるExtended Gravity Formula(Fukuchi([1]))を採用した。

本稿の構成は、以下の通りである。

「2. 地域間人口モデル」では、本稿の人口移動の位置づけと人口移動の理論を、「3. 地域間人口移動関数の推定」では、推定式（男女別流入・流出4通り、各4本、合計16本）の説明を、「4. 地域間人口移動関数の寄与率」では、2. で推定した関数式16本の寄与率を、「5. 予測実験（2018～2030年まで）」では、2030年までの予測シミュレーションを、「6. おわりに」では、分析の結果と今後の課題について明らかにする。

また、巻末に資料編を設け、「資料A. Extended Gravity Formulaによる三重県地域間人口移動モデル」では、本稿予測シミュレーションで使用したモデルの構造方程式4本、および定義式3本（合計7本）を、「資料B. 平均絶対誤差率（Mean Absolute Percentage Error: MAPE）」では、モデルの精度を示し、最後に「資料C. 変数表」を掲載する。

2. 地域間人口移動モデル

1) 本稿の地域間人口移動の位置づけ

わが国は、2008年より先進国で初めて少子高齢化に伴う人口減少社会に突入した。2010年代に入り、労働市場における労働力不足が叫ばれるなか、女性を軸とした「働き方改革」（内閣府）、外国人雇用管理指針（厚生労働省）、在留資格「特定技能」の創設（法務省）等、政府主導による政策が検討されている。

こうしたなか、地域経済を分析し、地方政府の政策策定に資するには、地域の労働市場は、今後中長期的に①人口減少によって労働力不足に陥るのか、それとも反対に②経済が縮小して労働力余剰となるのか、を定量的に分析し把握する必要がある。そこで本稿は、日本の中央に位置し、2大都市圏に隣接し、所得水準、人口規模にもおいても平均的な三重県の地域間人口移動を例に、人口減少社会における地域労働市場の需給に関する中長期的な影響分析の前段となる基礎研究と位置づけ分析を行う。

そのために本稿は、地域間人口移動は、①どのような要因によって決まるのか、②男女別にどれだけの人が流入（流出）するのか、その結果③地域人口はどのように推移するか、を詳細に把握するために、男女別に人口移動関数を推定した。男女別に推定する理由として、労働市場における地域間移動に男女差が存在する場合には、これを考慮する必要があるからである。

2) 人口移動の理論

人口動態は、厚生労働省、国立社会保障人口問題研究所のコーホート変化率法、コーホート要因法を用いた推計が代表的である。これらの手法は、自然増（減）から推計するものであり、非コーホート要因である社会経済的な影響による増（減）の要因は敢えて加味していない。純粹に

コーホート要因のみで予測を行うためである。しなしながら、中長期的に労働市場の需給を考える上で、地域に特有な社会的要因を加味した分析を試みることは意義があると考えられる。

本稿の人口移動関数は、(1)他地域発三重県着・男性流入人口関数、(2)他地域発三重県着・女性流入人口関数、(3)三重県発他地域着・男性流出人口関数、(4)三重県発他地域着・女性流出人口関数、の4通りである（他地域とは、三重県以外の46都道府県である）。

本稿の人口移動関数の推定には、Extended Gravity Formula（拡張型 Gravity モデル）を採用した。Gravity model（重力モデル）とは、ニュートンの万有引力の法則を応用し、社会科学の分野で地域間の相互作用を分析するために用いられるモデルである。①2つのモノの間に引力がはたらく、②モノが大きいと引力が大きくなる、③距離が近いと引力が大きくなる、という前提条件に、社会科学等の要素を当てはめて分析する手法で、以下の(1-1)式で表される。

$$I_{ij} = G \frac{N_i N_j}{d_{ij}^b} \quad (1-1)$$

I_{ij} は空間の相互作用、 G は定数、 N_i は地点 i の人口、 N_j は地点 j の人口、 d_{ij} は2地点間の距離、 b は距離パラメータである。

さらに、Extended Gravity Formula とは、Fukuchi ([1]) による従来の Gravity モデルを応用した人口移動の理論モデルであり、「各地域間の社会移動は、人口 Gravity に相手地域と自地域所得格比対数の積で決まる。各年の移動は、この他の特殊要因を加味して決まる。」⁽¹⁾ というものである。ここで、 i 地域と j 地域の所得の比較は、一般的に「格差」($Y_i - Y_j$) で表されるが、Extended Gravity Formula では、 i 地域と j 地域の所得の「比率」(Y_i / Y_j) で表される。さらに、このモデルによる時系列分析には、①人口、②所得、さらに③その他の経済変数によるデータベースを必要とし、データの収集、さらに推計作業が比較的容易にできるという利点がある。鈴木 ([11])、Suzuki ([12]) は、この理論において、中国の都市農村間（省内）、地域間（省間）人口移動関数を推定して、中国の経済発展モデルを構築し、人口移動において地域内（間）所得格差にどれだけの影響を与えるかを分析した。これら中国モデルでは、嚴 ([15]) によれば、中国の人口移動では、学歴水準が重要となることから、学歴水準データ（文盲半文盲、小学程度、中学程度、高校程度、大学卒業）をその他の特殊要因（説明変数）として導入した⁽²⁾。

本稿の人口移動関数の推定では、その他の特殊要因（説明変数）として有効求人倍率（流入関数、流出関数）、新設住宅着工戸数（流入関数）、進学率（流出関数）を導入し、移動関数の推定には、既存研究に倣い最小二乗法（OLS）を採用した。

3. 地域間人口移動関数の推定

三重県の地域間人口移動は、三大都市圏（東京都、愛知県、大阪府）との交易が大きい。そこで、各関数式の推定は、対東京都、対愛知県、対大阪府の拡張型人口 Gravity を主要説明変数とし、その他の特殊要因（説明変数）として有効求人倍率（東京都、愛知県、三重県、大阪府）を導入した。さらに、流入関数には新設住宅着工戸数（住宅事情）を、流出関数には田村（[14]）に倣い進学率を導入した⁽³⁾。

移動パターン 4 通りの関数において、①拡張型人口 Gravity による関数、②単位根の危険性を排除するために、拡張型 Gravity の所得格比項を「伸び率格比」（ i 地域所得の伸び率と j 地域所得の伸び率の比率で、 $(Y_i(t)/Y_i(t)/Y_j(t-1)*Y_j(t-1))$ で表される）とした関数、③①に時期ダミー変数を挿入した関数、④②に時期ダミー変数を挿入した関数、の各 4 本を推定し、各説明変数が同様に統計的有意となるかを検証した（表 3-1、表 3-2、表 3-3、表 3-4 の丸数字と対応する）。時期ダミー変数は、バブル経済崩壊以降（1991 年；*D91I*）、アジア通貨危機以降（1997 年；*D97I*）、リーマンショック以降（2008 年；*D08I*）を考慮した。

本稿の推定作業の前提条件として、拡張型人口 Gravity（所得格比項の分子は他地域、分母は三重県）は、流入関数では三重県対三大都市圏の所得格比が大きくなれば三大都市圏のプル要因となり、流入減に繋がると考えられることから符号条件はマイナス、流出関数では三重県対三大都市圏の所得格比が大きくなれば三重県のプッシュ要因となり、流出増に繋がると考えられることから符号条件はプラス、と想定した。但し、符号条件が当初の想定に反してプラス・マイナスが逆に出る場合があったため、 t 値が有意に推定できれば符号条件に関係なく採用することとした。流入関数のプラス（想定はマイナス）は、「他地域の所得が高くなれば他地域が流入超過で飽和状態となり、溢れた人が三重県に流入する」、流出関数のマイナス（想定はプラス）は、「他地域の所得が高くなれば、他地域が流入超過で飽和状態となり他地域へ流出できなくなる（三重県内に留まる）」、と解釈したが、詳細は今後の課題としたい。

推定結果は、以下の通りである。

(1) 他地域発三重県着・男性流入人口関数（表 3-1 参照）

①式では、拡張型人口 Gravity は 3 地域が有意であるが、対愛知県と対大阪府の符号条件がプラス（想定と逆）に推定された。その他、三重県の有効求人倍率、新設住宅着工戸数がプル要因としてプラス有意に推定された。

②式では、拡張型人口 Gravity（伸び率格比）は 3 地域が有意であるが、対大阪府の符号条件がプラス（想定と逆）、愛知県はマイナス（①式と逆）と推定された。有効求人倍率では、愛知

県がプラス有意に効き、大阪府の符号条件はマイナスとなった。これは愛知県のプル要因が三重県にプラスに影響すること、大阪府のプル要因は三重県への流入を阻害しマイナスに影響することを意味している。三重県は、プラスに推定されたがt値の有意性がやや劣り、県内の有効求人倍率はそれほど影響しないことを意味している。

③式では、時期ダミー変数は、バブル経済崩壊（1991年）以降が符号条件マイナス有意に推定された。これは経済の縮小が人口流入にマイナスの影響を与えたことを示している。拡張型人口 Gravity は3地域が有意であるが、対愛知県と対大阪府の符号条件がプラス（想定と逆）に推定された（①式と同様）。さらに、三重県の有効求人倍率、新設住宅着工戸数がプル要因としてプラス有意に推定された。その結果、①式と比較し、時期ダミー変数以外は、統計的には同様に有意に推定された。

④式では、時期ダミー変数は、③式同様バブル経済崩壊以降が符号条件マイナス有意に推定された。拡張型人口 Gravity（伸び率格比）では、対東京都がマイナス有意、対大阪府がプラス有意（想定と逆）に推定されたが、対愛知県は有意に推定できなかった。有効求人倍率では、②式に比し、大阪府に変わり東京都がマイナス有意に推定された。

表 3-1 他地域発三重県着・男性流入人口関数

関数式 説明変数		①拡張 Gravity 式		②伸び率格比式		③①+時期ダミー式		④②+時期ダミー式	
		係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項		2.6244	17.88***	6.2716	4.00***	2.5101	17.53***	4.1697	3.50***
拡張型人口 Gravity	東京	-0.0034	-2.59**	/	/	-0.0023	-2.23**	/	/
	愛知	0.0082	2.69**	/	/	0.0084	3.24***	/	/
	大阪	0.0059	8.46***	/	/	0.0042	4.26***	/	/
拡張型人口 Gravity (伸び率格比)	東京	/	/	-1.1765	-3.36***	/	/	-1.3960	-6.00***
	愛知	/	/	-0.6283	-2.43**	/	/	1.1811	4.16***
	大阪	/	/	1.0743	2.65**	/	/	/	/
有効求人倍率	東京	/	/	/	/	/	/	-0.1751	-3.05***
	愛知	/	/	0.1737	2.65**	/	/	0.1141	2.32**
	三重	0.0740	2.29**	0.1069	1.49*	0.0623	1.98*	0.1155	2.45**
	大阪	/	/	-0.2279	-2.56**	/	/	/	/
新設住宅着工戸数		0.1664	4.09***	0.1533	3.42***	0.1942	4.72***	0.1549	4.00***
ダミー (D82)		/	/	0.1702	3.51***	/	/	0.1566	4.34***
バブルダミー (D911)		/	/	/	/	-0.0810	-3.31***	-0.1334	-7.48***
RB ²		/	0.9203	/	0.9240	/	0.9349	/	0.9585
RA ²		/	0.9089	/	0.9050	/	0.9235	/	0.9481
S.E.		/	0.0454	/	0.0464	/	0.0416	/	0.0342
AIC		/	-3.20	/	-3.11	/	-3.36	/	-3.71
D.W.		/	0.97	/	1.23	/	1.26	/	1.56

注1：RB², RA²：自由度修正前後の決定係数, S.E.：方程式誤差標準偏差, AIC：赤池情報量規準 (Akaike's Information Criterion), D.W.：Durbin-Watson 係数を示す。

注2：t値後のアスタリスクは、***は1%未満, **は5%未満, *は10%未満でのt値の有意水準を示す。

注3：D**は時期ダミー変数を示す (資料C. 変数表参照)。

出所：筆者の推計による。

(2) 他地域発三重県着・女性流入人口関数 (表 3-2 参照)

①式では、拡張型人口 Gravity は対愛知県が符号条件マイナス有意、対大阪府がプラス有意 (想定と逆) で、対東京都は有意に推定できなかった。有効求人倍率は、4 都府県で有意に推定できず、男性流入人口は t 値が最も高く有意に推定された。ここから、女性の流入は、男性の随伴行動として流入する率が高いことを示している。

②式では、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) は 3 地域で有意であるが、対大阪府の符号条件がプラス (想定と逆) に推定された。有効求人倍率は 4 都府県で有意に推定できず、男性流入人口は t 値が最も高く有意に推定された。

③式では、時期ダミー変数は、金融危機 (1997 年) 以降が符号条件マイナスに推定されたが、t 値が -1.3 とやや低い水準である。拡張型人口 Gravity と男性流入人口は、①式と同様に推定された。有効求人倍率は、東京都がマイナス有意に推定され、東京への一極集中が三重県 (地方) への移動を減少させる傾向があることを示している。

④式では、時期ダミー変数は、③式同様金融危機以降がマイナス有意に推定された。拡張型人口 Gravity (伸び率格比) は愛知県のみマイナス有意に推定され、対東京都と対大阪府は有意に推定できなかった。その他、プル要因として男性流入人口、有効求人倍率の愛知県がプラス有意、大阪府はマイナス有意に推定された。

表 3-2 他地域発三重県着・女性流入人口関数

関数式		①拡張 Gravity 式		②伸び率格比式		③①+時期ダミー式		④②+時期ダミー式	
		係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項		0.2475	1.98*	3.2593	4.12***	-0.0653	-0.23*	1.6094	3.73***
拡張型人口 Gravity	東京								
	愛知	-0.0044	-8.12***			-0.0146	-8.77***		
	大阪	0.0044	10.92***			0.3738	4.95***		
拡張型人口 Gravity (伸び率格比)	東京			-0.3310	-2.10**				
	愛知			-0.7160	-6.82***			-0.3401	-3.65***
	大阪			0.3885	2.07**				
有効求人倍率	東京					-0.0162	-1.83*		
	愛知							0.6139	2.36**
	三重								
	大阪							-0.1098	-3.81***
男性流入		0.8014	17.39***	0.8455	16.37***	0.8021	15.84***	0.8615	22.78***
金融危機ダミー (D97I)						-0.0146	-1.30**	-0.0282	-2.37**
RB ²			0.9918		0.9850		0.9927		0.9915
RA ²			0.9912		0.9834		0.9917		0.9903
S.E.			0.0164		0.0226		0.0159		0.0172
AIC			-5.28		-4.62		-5.30		-5.14
D.W.			1.79		1.63		1.60		1.45

注 1 : RB², RA² : 自由度修正前後の決定係数, S.E. : 方程式誤差標準偏差, AIC : 赤池情報量規準 (Akaike's Information Criterion), D.W. : Durbin-Watson 係数を示す。

注 2 : t 値後のアスタリスクは, *** は 1% 未満, ** は 5% 未満, * は 10% 未満での t 値の有意水準を示す。

注 3 : D** は時期ダミー変数を示す (資料 C. 変数表参照)。

出所 : 筆者の推計による。

(3) 三重県発他地域着・男性流出人口関数 (表 3-3 参照)

①式では、拡張型人口 Gravity は 3 地域が有意であるが、対東京都が符号条件マイナス有意 (想定と逆) に推定された。有効求人倍率では、三重県がマイナス有意で引き留め効果となること、東京都がプッシュ要因としてプラス有意に推定された。さらに流出関数では、進学率を説明変数に導入した結果、プラス有意に推定され、プッシュ要因として働くことが示された。その他、実測値 (被説明変数) に 2009 年は急激な上昇、2010 年は急激な減少が見られることから、時期ダミー変数を挿入した。

②式では、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) は 3 地域が有意であるが、対東京都、対愛知県が符号条件マイナス有意 (想定と逆) に推定された。有効求人倍率では、愛知県がプラス有意 (プッシュ要因)、三重県がマイナス有意 (プル要因) に推定された。進学率は、プラスとなったが t 値が低く (1.17)、然程有効に効いていないことが観取される。

表 3-3 三重県発他地域着・男性流出人口関数

関数式 説明変数		①拡張 Gravity 式		②伸び率格比式		③①+時期ダミー式		④②+時期ダミー式	
		係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項		2.6020	11.71***	4.2067	3.80***	2.4351	9.33***	2.1780	2.12**
拡張型人口 Gravity	東京	-0.0027	-3.52***	/	/	-0.0021	-2.66**	/	/
	愛知	0.0054	3.07***	/	/	0.0058	3.39***	/	/
	大阪	0.0068	8.53***	/	/	0.0066	9.24***	/	/
拡張型人口 Gravity (伸び率格比)	東京	/	/	-0.7579	-3.69***	/	/	-0.7573	-3.23***
	愛知	/	/	-0.8749	-4.74***	/	/	-0.6516	-3.98***
	大阪	/	/	1.3869	5.49***	/	/	1.5892	6.28***
有効求人倍率	東京	0.0749	2.44**	/	/	/	/	/	/
	愛知	/	/	0.0804	2.06**	/	/	0.1313	3.83***
	三重	-0.0689	-2.06**	-0.0992	-2.17**	-0.1172	-2.27**	-0.1870	-4.27***
	大阪	/	/	/	/	0.1232	2.57**	/	/
進学率 (高校生)		0.1094	1.97*	0.2509	1.17	0.1475	2.10**	0.3074	1.67
ダミー (D90)		/	/	/	/	/	/	0.1297	3.66***
ダミー (D09)		0.1282	5.17***	/	/	0.1190	4.88***	/	/
ダミー (D10)		-0.0702	-2.56**	/	/	-0.0895	-3.04***	/	/
ダミー (D10+D11)		/	/	-0.1101	-3.88***	/	/	/	/
バブルダミー (D911)		/	/	/	/	-0.0293	-1.53	/	/
リーマンダミー (D081)		/	/	/	/	/	/	2.1780	2.12**
D081* 有効求人倍率愛知		/	/	/	/	/	/	0.1310	4.30***
RB ²		0.9536		0.8924		0.9589		0.9264	
RA ²		0.9427		0.8696		0.9473		0.9051	
S.E.		0.0231		0.0347		0.0221		0.0296	
AIC		-4.50		-3.70		-4.57		-3.99	
D.W.		1.97		1.76		2.13		1.72	

注 1 : RB², RA²; 自由度修正前後の決定係数, S.E.; 方程式誤差標準偏差, AIC; 赤池情報量規準 (Akaike's Information Criterion), D.W.; Durbin-Watson 係数を示す。

注 2 : t 値後のアスタリスクは, *** は 1% 未満, ** は 5% 未満, * は 10% 未満での t 値の有意水準を示す。

注 3 : D** は時期ダミー変数を示す (資料 C. 変数表参照)。

出所: 筆者の推計による。

③式では、時期ダミー変数は、バブル経済崩壊以降がマイナスに推定されたが、t値がやや低く(-1.53) 時期的な変化はそれほど生じていないことが観取される。拡張型人口 Gravity は、①式と同様に推定された(対東京都がマイナス、対愛知県・対大阪府がプラス)。有効求人倍率では、①式に比し、三重県は同様に推定されたが、東京都に変わって大阪府がプラス有意に推定された。その他、進学率、時期ダミー変数は、①式と同様に推定された。

④式では、時期ダミー変数は、リーマンショック(2008年)以降が符号条件マイナス有意に推定された。拡張型人口 Gravity(伸び率格比)は、②式と同様に推定された(対東京都・対愛知県がマイナス、対大阪府がプラス)。有効求人倍率は、②式と同様に推定され(愛知県がプラス、三重県がマイナス)、さらに2008年以降の愛知県がリーマンショック後の変化に対し、説明力があることがわかった。その他、進学率はややt値が低い(1.67)もののプラスに推定され、1990年の時期ダミー変数を挿入した。

(4) 三重県発他地域着・女性流出人口関数(表3-4参照)

①式では、拡張型人口 Gravity は対愛知県が符号条件マイナス有意(想定と逆)に、対大阪府がプラス有意に推定された。有効求人倍率は、三重県がマイナス有意となり引き留め効果、愛知県はプッシュ要因としてプラス有意に推定された。また、進学率はプッシュ要因としてプラス有意と推定された。時期ダミー変数は、2010~2012年がマイナス有意となった。

②式では、拡張型人口 Gravity(伸び率格比)は3地域が有意であるが、対東京都、対愛知県が符号条件マイナス有意(想定と逆)に推定された。有効求人倍率は、①式同様に推定された(愛知県がプラス、三重県がマイナス)。進学率はt値がやや低いもののプラス有意に推定され、時期ダミー変数は、2010~2011年がマイナス有意に推定された。

③式では、時期ダミー変数は、リーマンショック以降がマイナス有意に推定された。拡張型人口 Gravity は、①式と同様に推定され(愛知県がマイナス、三重県がプラス)、有効求人倍率も①式と同様に(愛知県がプラス、三重県がマイナス)に推定された。また、進学率は、プラス有意に推定された。その他、リーマンショック以降の愛知県の有効求人倍率がプラス有意となり、特に2010~2012年の説明力がある。

④式では、時期ダミー変数は、③式同様リーマンショック以降がマイナス有意に推定された。拡張型人口 Gravity(伸び率格比)は、①式、③式と同様に推定され(対愛知県がマイナス、対大阪府がマイナス)、有効求人倍率も①式、③式と同様に(愛知県がプラス、三重県がマイナス)推定された。さらに、進学率も①式、③式と同様にプラス有意に推定された。また、リーマンショック以降の愛知県の有効求人倍率が、③式と同様にプラス有意に推定された。

表 3-4 三重県発他地域着・女性流出入口関数

関数式 説明変数		①拡張 Gravity 式		②伸び率格比式		③①+時期ダミー式		④②+時期ダミー式	
		係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
定数項		1.7772	8.14***	5.1524	4.82***	1.9691	9.41***	2.7892	3.29***
拡張型人口 Gravity	東京								
	愛知	-0.0046	-2.88***			-0.0045	-3.15***		
	大阪	0.0062	7.30***			0.0047	5.19***		
拡張型人口 Gravity (伸び率格比)	東京			-0.7170	-3.84***				
	愛知			-0.7245	-2.95***			-0.6261	-3.31***
	大阪			0.8449	3.35***			0.4733	2.51**
有効求人倍率	東京								
	愛知	0.1240	3.43***	0.1363	3.85***	0.1306	4.01***	0.1585	5.89***
	三重	-0.1525	-3.42***	-0.1930	-4.73***	-0.1674	-4.14***	-0.2169	-6.76***
	大阪								
進学率(高校生)		0.2159	4.04***	0.1171	1.94*	0.1765	3.53***	0.4733	2.43**
ダミー(D10+D11+D12)		-0.1125	-5.92***						
ダミー(D10+D11)				-0.1335	-5.06***				
リーマンダミー(D08I)						-0.0935	-5.37***	-0.1256	-9.42***
D08I*有効求人倍率愛知						0.1216	5.34***	0.1073	4.34***
RB ²			0.9262		0.8802		0.9414		0.9260
RA ²			0.9136		0.8548		0.9293		0.9104
S.E.			0.0264		0.0322		0.0239		0.0253
AIC			-4.27		-3.85		-4.45		-4.33
D.W.			1.65		1.94		1.89		2.20

注1: RB², RA²; 自由度修正前後の決定係数, S.E.; 方程式誤差標準偏差, AIC; 赤池情報量規準 (Akaike's Information Criterion), D.W.; Durbin-Watson 係数を示す。

注2: t 値後のアスタリスクは, *** は 1% 未満, ** は 5% 未満, * は 10% 未満での t 値の有意水準を示す。

注3: D** は時期ダミー変数を示す (資料 C. 変数表参照)。

出所: 筆者の推計による。

推定式を全体的に比較観察すると, 以下のことが観取された。

- ①式 (拡張型人口 Gravity) と②式 (所得格比項を伸び率格比とした式) を比較すると, ②式の説明力 (RB², RA²) が落ちる。
- (2)他地域発三重県着・女性流入人口関数が最も決定係数が高く, また単年の時期ダミー変数もなく, (4)三重県発他地域着・女性流出入口関数が最も決定係数が低い。
- ①式と③式を比較すると, 説明変数の挿入, 符号条件においてほぼ同じ結果となった。
- ③式と④式を比較すると, (4)三重県発他地域着・女性流出入口関数は, 説明変数の挿入, 符号条件共にほぼ同様に推定されたが, (1)他地域発三重県着・男性流入人口関数, (2)他地域発三重県着・女性流入人口関数, (3)三重県発他地域着・男性流出入口関数において, 有効求人倍率が有意に効く地域が異なった。
- (3)三重県発他地域着・男性流出入口関数は, 拡張型人口 Gravity の対愛知県が①式と③式では符号条件プラス, ②式と④式 (伸び率格比) ではマイナスとなり, 符号条件が逆となった。

- (f) (2)他地域発三重県着・女性流入人口関数では、三重県の有効求人倍率が、(4)三重県発他地域着・女性流出人口関数では、東京都と大阪府の有効求人倍率が①～④のどの式にも有意に推定できなかった。

4. 地域間人口移動関数の寄与率

3. で推定した関数式 (16 本) に関し、各説明変数が三重県の地域間人口移動にどれ程の影響を与えているのかを測定するために、寄与率を算出した。寄与率とは、関数式における各項の値を各項の合計値で除した値で、例えば、説明変数が A, B, C の 3 つの場合、説明変数 A の寄与率は、以下の (4-1) 式で算出される。説明変数は、観察期間平均値を用いる (Ave.)。

$$\begin{aligned} \text{説明変数 (A) の寄与率 (\%)} &= \text{係数}_a \times \log(\text{Ave. A}) \\ &/ (\text{係数}_a \times \log(\text{Ave. A}) + \text{係数}_b \times \log(\text{Ave. B}) + \text{係数}_c \times \log(\text{Ave. C})) \times 100 \quad (4-1) \end{aligned}$$

(1) 他地域発三重県着・男性流入人口関数 (図 4-1, 図 4-2, 図 4-3, 図 4-4 参照)

①式は、拡張型人口 Gravity 対東京、新設住宅着工戸数の比重が大きい。東京の所得増が人口一極集中を支えていること、住宅の安定供給が流入人口を支えていること、さらに三重県の有効求人倍率は殆ど効いていないことが観取される。

②式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 3 都府県がほぼ全体を占めている。

③式は、拡張型人口 Gravity は殆ど寄与していない。バブル経済崩壊ダミー (1991 年以降) が 93.0% を寄与しており、男性流入人口の構造が 1991 年のバブル経済崩壊によって、大きく変化したことが観取される。

④式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 2 都府が大半を占めている。

(2) 他地域発三重県着・女性流入人口関数 (図 4-5, 図 4-6, 図 4-7, 図 4-8 参照)

①式は、男性流入人口が 102.1% を占め、女性の流入は家族随伴行動によって決まることを示している。

②式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 3 都府県が大半を占め、所得格差が大きな要因であることが観取される。

③式は、拡張型人口 Gravity の 2 府県、および男性流入が大半を占め、男性流入は①式ほど大きな影響はない。また、金融危機ダミー (1997 年以降) は、殆ど寄与していない。

④式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対愛知県と男性流入が大半を占めている。また、金融危機ダミーは、殆ど寄与していない。

(3) 三重県発他地域着・男性流出人口関数 (図 4-9, 図 4-10, 図 4-11, 図 4-12 参照)

①式は、拡張型人口 Gravity の対 3 都府県、および進学率が大半を占め、特に進学率がブッシュ要因として大きな寄与を示している。

②式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 2 府県が大半を占め、進学率は 0.04% で①式の様な影響は示していない。

③式は、拡張型人口 Gravity の対 3 都府県、および進学率が大半を占め、①式とほぼ同様の様相を示している。その他、バブル経済崩壊ダミーが -16.3% を寄与している。

④式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 3 都府県が大半を占め、②式と比較すると対東京都の寄与が拡大した形となっている。その他、リーマンショックダミー (2008 年以降) が -11.3% を寄与している。

(4) 三重県発他地域着・女性流出人口関数 (図 4-13, 図 4-14, 図 4-15, 図 4-16 参照)

①式は、進学率はその大半を寄与している。その他、拡張型人口 Gravity の対 2 府県が寄与している。

②式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 3 都府県がほぼ全体を占め、進学率は①式ほど寄与していない。

③式は、進学率が大きく寄与しており、①式とその構成はほぼ同様である。その他、リーマンショックダミーが寄与している。

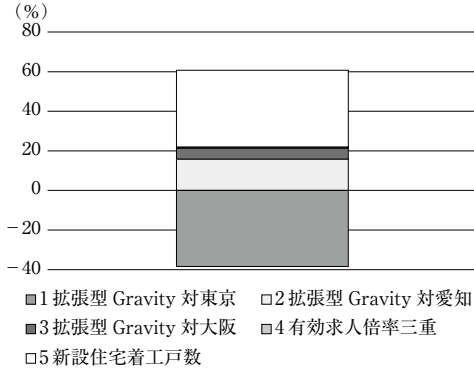
④式は、拡張型人口 Gravity (伸び率格比) の対 2 府県がその大半を占めている。リーマンショックダミーは殆ど寄与していない。

各関数式の寄与率を比較観察すると、以下のことが観取された。

- (a) 有効求人倍率は、全体的に殆ど寄与していない。伊藤 ([4]), ([5]) は、失業率や有効求人倍率は、1 人当たり所得ほど説明力を持っていないことを指摘している。
- (b) 拡張型人口 Gravity が全体的に大きく寄与している。
- (c) 女性流入には、男性の流入 (家族随伴行動) が大きく寄与している (特に①式, ④式)。
- (d) 進学率は、男性流出, 女性流出共に①式と③式 (所得格比) には大きく寄与しているが、②式と④式 (伸び率格比) には殆ど寄与していない。また、進学率は、男性流出よりも女性流出に対する寄与率の方が高い。
- (e) 時期ダミー変数は、③式では男性流入に大きく寄与しているが、④式ではどの移動パターンにも殆ど寄与していない。
- (f) 単年の時期ダミー変数は、男性流入では②式と④式 ($D82$) に、女性流入では挿入なし、男性流出はすべてに (①式と③式 ($D09$, $D10$), ②式 ($D10+D11$), ④式 ($D90$)),

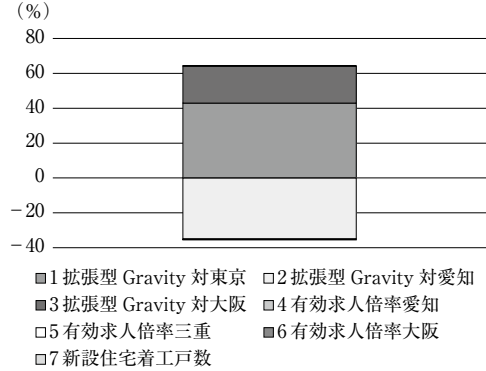
女性流出では①式 ($D10+D11+D12$) と②式 ($D10+D11$) に挿入されている⁽⁴⁾。

図 4-1 男性流入①式に対する寄与率



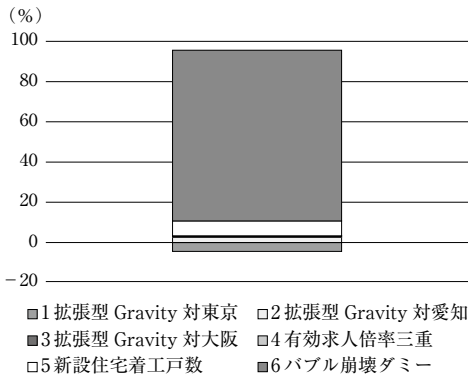
1	拡張型人口 Gravity	対東京	-183.70	(%)
2	拡張型人口 Gravity	対愛知	74.14	(%)
3		対大阪	26.07	(%)
4	有効求人倍率	三重	2.73	(%)
5	新設住宅着工戸数		180.76	(%)

図 4-2 男性流入②式に対する寄与率



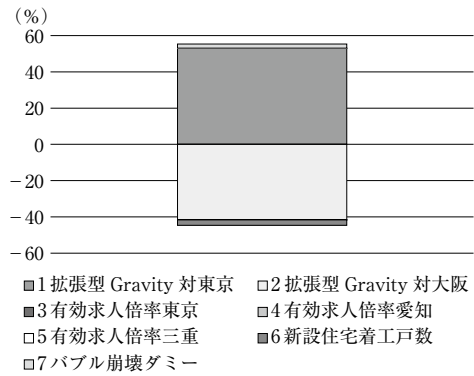
1	拡張型人口 Gravity	対東京	165.66	(%)
2	Gravity (伸び率格比)	対愛知	-135.05	(%)
3		対大阪	82.06	(%)
4	有効求人倍率	愛知	-1.02	(%)
5		三重	-0.01	(%)
6		大阪	-0.91	(%)
7	新設住宅着工戸数		-10.72	(%)

図 4-3 男性流入③式に対する寄与率



1	拡張型人口 Gravity	対東京	-4.79	(%)
2	拡張型人口 Gravity	対愛知	2.91	(%)
3		対大阪	0.71	(%)
4	有効求人倍率	三重	0.09	(%)
5	新設住宅着工戸数		8.10	(%)
6	バブル経済崩壊ダミー		92.98	(%)

図 4-4 男性流入④式に対する寄与率



1	拡張型人口 Gravity	対東京	622.70	(%)
2	Gravity (伸び率格比)	対大阪	-488.61	(%)
3		東京	2.37	(%)
4	有効求人倍率	愛知	-2.12	(%)
5		三重	-0.04	(%)
6	新設住宅着工戸数		-34.31	(%)
7	バブル経済崩壊ダミー		-26.27	(%)

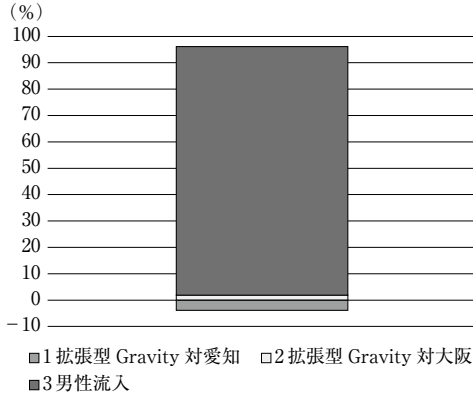
注1：①式は拡張型人口 Gravity による関数，②式は拡張型人口 Gravity の所得格比項を伸び率格比とした関数，③式は①式に時期ダミー変数を挿入した関数，④式は②式に時期ダミー変数を挿入した関数を示し，グラフはすべて100%積み上げ棒グラフである。

注2：バブル（経済）崩壊ダミーは，1991年以降の時期ダミー変数を示す。

出所：筆者の推計による。

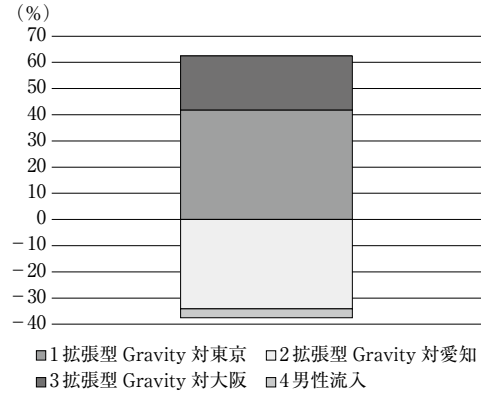
こうしたことから、男女別では、男性は女性よりも経済活動で説明できない変動が大きく（女性の方が安定的）、流入流出別では、流出の変動が大きい（流入の方が安定的）。

図 4-5 女性流入①式に対する寄与率



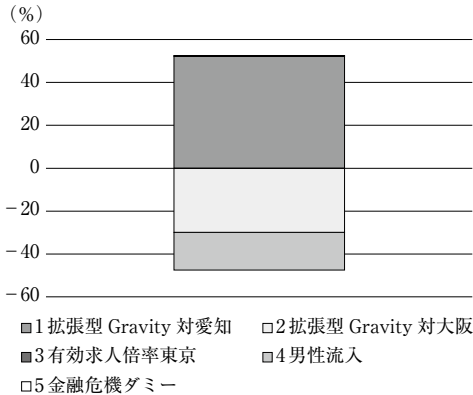
1	拡張型人口	対愛知	-4.20	(%)
2	Gravity	対大阪	2.09	(%)
3	男性流入		102.11	(%)

図 4-6 女性流入②式に対する寄与率



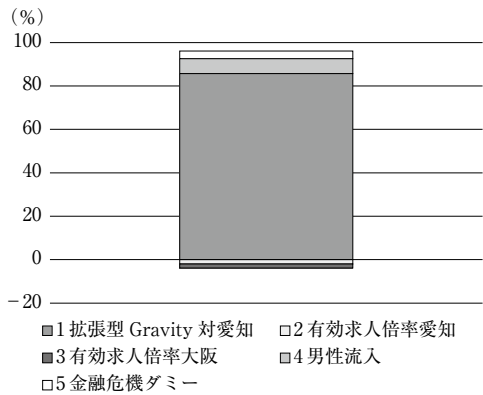
1	拡張型人口	対東京	167.03	(%)
2	Gravity	対愛知	-136.17	(%)
3	(伸び率格比)	対大阪	82.74	(%)
4	男性流入		-13.60	(%)

図 4-7 女性流入③式に対する寄与率



1	拡張型人口	対愛知	1036.90	(%)
2	Gravity	対大阪	-593.79	(%)
3	有効求人倍率	東京	0.39	(%)
4	男性流入		-348.58	(%)
5	金融危機ダミー		5.08	(%)

図 4-8 女性流入④式に対する寄与率



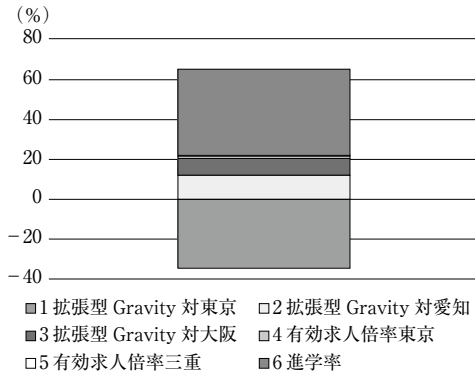
1	拡張型人口 Gravity (伸び率格比)	対愛知	92.88	(%)
2	有効求人倍率	愛知	-2.21	(%)
3		大阪	-1.99	(%)
4	男性流入		7.50	(%)
5	金融危機ダミー		3.81	(%)

注1：①式は拡張型人口 Gravity による関数，②式は拡張型人口 Gravity の所得格比項を伸び率格比とした関数，③式は①式に時期ダミー変数を挿入した関数，④式は②式に時期ダミー変数を挿入した関数を示し，グラフはすべて100%積み上げ棒グラフである。

注2：金融危機ダミーは、1997年以降の時期ダミー変数を示す。

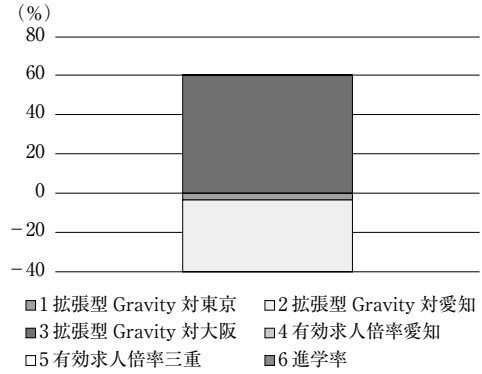
出所：筆者の推計による。

図 4-9 男性流出①式に対する寄与率



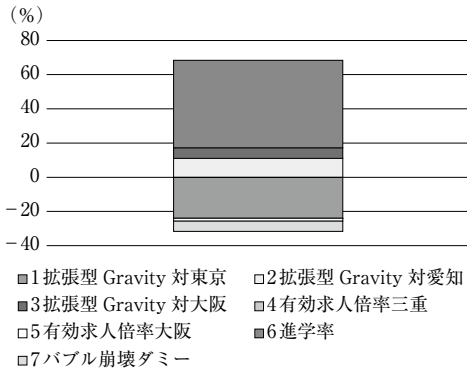
1	拡張型人口 Gravity	対東京	-112.85	(%)
2	Gravity	対愛知	39.49	(%)
3		対大阪	27.34	(%)
4	有効求人倍率	東京	3.91	(%)
5		三重	1.16	(%)
6	進学率		140.95	(%)

図 4-10 男性流出②式に対する寄与率



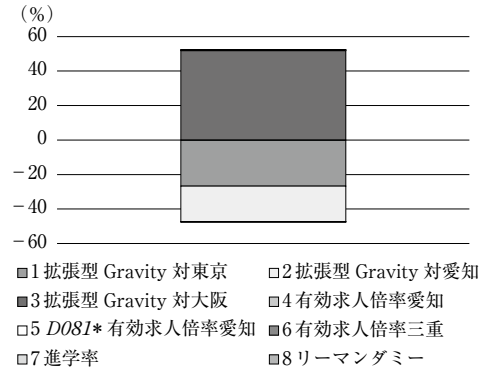
1	拡張型人口 Gravity	対東京	-17.51	(%)
2	Gravity (伸び率格比)	対愛知	-180.49	(%)
3		対大阪	297.21	(%)
4	有効求人倍率	愛知	0.77	(%)
5		三重	-0.02	(%)
6	進学率		0.04	(%)

図 4-11 男性流出③式に対する寄与率



1	拡張型人口 Gravity	対東京	-65.14	(%)
2	Gravity	対愛知	29.99	(%)
3		対大阪	16.81	(%)
4	有効求人倍率	三重	-0.11	(%)
5		大阪	-4.42	(%)
6	進学率		139.15	(%)
7	バブル経済崩壊ダミー		-16.28	(%)

図 4-12 男性流出④式に対する寄与率



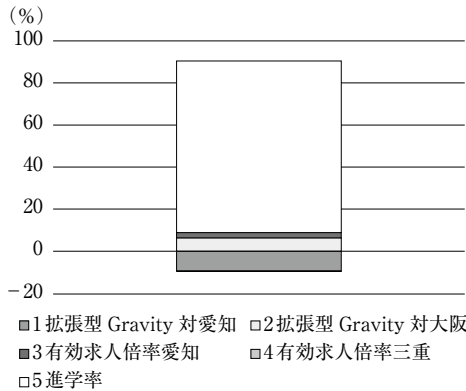
1	拡張型人口 Gravity	対東京	-577.04	(%)
2	Gravity (伸び率格比)	対愛知	-443.26	(%)
3		対大阪	1122.95	(%)
4	有効求人倍率	愛知	4.16	(%)
5		D081* 愛知	4.44	(%)
6		三重	-0.10	(%)
7	進学率		0.16	(%)
8	リーマンショックダミー		-11.32	(%)

注1：①式は拡張型人口 Gravity による関数，②式は拡張型人口 Gravity の所得格比項を伸び率格比とした関数，③式は①式に時期ダミー変数を挿入した関数，④式は②式に時期ダミー変数を挿入した関数を示し，グラフはすべて100%積み上げ棒グラフである。

注2：バブル（経済）崩壊ダミーは，1991年以降の時期ダミー変数を，リーマン（ショック）ダミー，および D081 は，2008年以降の時期ダミー変数を示す。

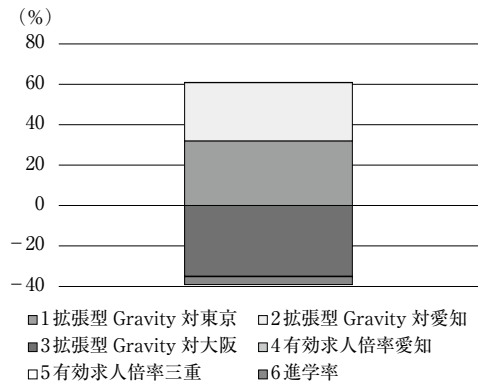
出所：筆者の推計による。

図 4-13 女性流出①式に対する寄与率



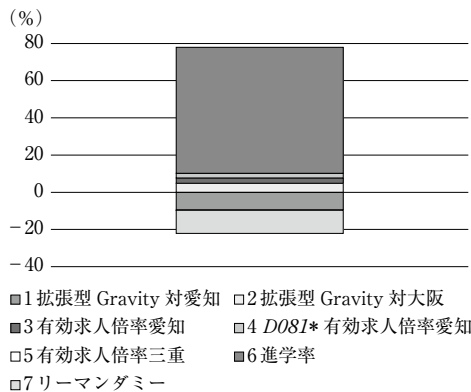
1	拡張型人口	対愛知	-11.74	(%)
2	Gravity	対大阪	7.79	(%)
3	有効求人倍率	愛知	3.21	(%)
4		三重	-0.07	(%)
5	進学率		100.80	(%)

図 4-14 女性流出②式に対する寄与率



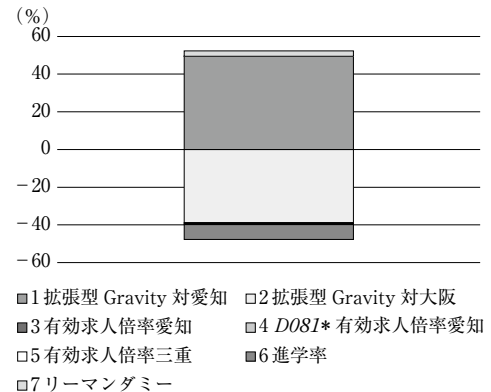
1	拡張型人口	対東京	147.24	(%)
2	Gravity	対愛知	132.83	(%)
3	(伸び率格比)	対大阪	-160.92	(%)
4	有効求人倍率	愛知	-1.16	(%)
5		三重	0.03	(%)
6	進学率		-18.02	(%)

図 4-15 女性流出③式に対する寄与率



1	拡張型人口	対愛知	-17.21	(%)
2	Gravity	対大阪	8.77	(%)
3	有効求人倍率	愛知	4.98	(%)
4		D08I* 愛知	4.63	(%)
5		三重	-0.11	(%)
6	進学率		121.19	(%)
7	リーマンショックダミー		-22.26	(%)

図 4-16 女性流出④式に対する寄与率



1	拡張型人口 Gravity	対愛知	1070.18	(%)
2	(伸び率格比)	対大阪	-840.40	(%)
3	有効求人倍率	愛知	-12.62	(%)
4		D08I* 愛知	-9.15	(%)
5		三重	0.30	(%)
6	進学率		-170.74	(%)
7	リーマンショックダミー		62.43	(%)

注1：①式は拡張型人口 Gravity による関数，②式は拡張型人口 Gravity の所得格比項を伸び率格比とした関数，③式は①式に時期ダミー変数を挿入した関数，④式は②式に時期ダミー変数を挿入した関数を示し，グラフはすべて100%積み上げ棒グラフである。

注2：リーマン（ショック）ダミー，および D08I は，2008 年以降の時期ダミー変数を示す。

出所：筆者の推計による。

5. 予測実験 (2018～2030 年まで)

1) シミュレーションの意義と役割

三重県経済を対象とする「地域間人口移動モデル」を構築したことを受けて、この「モデル」の中で、三重県の地域間人口移動に関わる重要な諸変数が、ある「前提条件」のもとで、果たしてどのように変化するのかについて、定量的に考察することが可能となった。ただし、ここで特に留意すべき事項として、その「前提条件」の吟味と検証が指摘される。その内容は、次の二つに大別される。

第一に、シミュレーションの前提となる「人口移動モデル」の現実適合度に関わる吟味と検証である。

第二に、当該モデルを用いて、将来の動向等をシミュレートするための「与件」の変化についての吟味と検証である。

このうち、前者については、当該人口移動モデル自体の「現実適合度」についての点検が求められる。そのための評価基準として、統計学的には決定係数（相関係数）等が採択されている。また、後者については、当該モデルを用いて、実際に、シミュレーションを展開するために導入される「前提条件」（「与件」）の内容が指摘される。そこで、三重県地域間人口移動モデルによる予測シミュレーションの結果（「将来予測の姿」）は、かかる「条件付き予測」（Conditional Forecasting）の結果にほかならない、ということである。換言すれば、先のリーマンショックや新型コロナウイルス等、為替レートを含めた世界経済の動向に変化が生じた場合や、東日本大震災等の自然災害、国家・地方の制度変革等、様々な与件の変化が生じた場合には、予測シミュレーションの結果とは異なりが生ずる。

昨今の新型コロナウイルスでは、経済活動全般に人類がこれまで経験したことの無い大きな影響が生じ、今後の見通しはまったく不透明な状況である。これまでの地域間人口移動は、地方から東京への一極集中と少子化の影響で、地方では転出超過となり、地方の人口減少、さらには存続が危惧されてきた。しかし、コロナ禍の影響で東京都では、2020年5月、7月に転出超過となり⁽⁵⁾⁽⁶⁾、さらに4～10月の累計で▲3,109人の転出超過となる等⁽⁷⁾、地域間人口移動にもこれまでの傾向と異なりが観察されている。

予測とは、既述のように将来の姿を、統計をもとに科学的に読み解く方法であり、これまでの趨勢が大きく反映されるものである。コロナ禍において、社会経済はこれまでの動向とは明らかな異なりが観察され、コロナ禍の影響を盛り込んだ上での研究が望まれる。

本稿は、コロナ禍の問題を扱う前段として、今後、高度成長期以降の地域間人口移動を扱う上で、実態を把握し、分析ツールを開発する目的と位置付け、2030年までの予測シミュレーションを行った。

2) 前提条件

東京都，愛知県，三重県，大阪府の人口，および経済変数は，以下のような前提条件とした。

- (1) 人口変数：国立社会保障・人口問題研究所の出生中位・死亡中位推計を使用した。
- (2) 経済変数：
 - ① 1人当たり実質GDP：東京都，愛知県，大阪府は，トレンドで伸ばし，三重県は，鈴木（[13]）（「三重県マクロ計量モデル」）の標準予測値を使用した。
 - ② 有効求人倍率；4都府県共にトレンドで伸ばした。
 - ③ 進学率；最終年（2019年）の値で横置きとした。
 - ④ 新設住宅着工戸数；鈴木（[13]）の標準予測値を使用した。

予測シミュレーションで使用するモデルは，2. で推定した4通りの人口移動関数において，すべて③式を使用した（予測期間2018～2030年，資料A. 参照）。また，モデルの精度は，資料B. 参照。

3) 分析結果

観察期間最終年の2017年と比較すると，2017年は男性流入15.2千人，女性流入10.4千人，男性流出16.7千人，女性流出13.0千人であるが，2030年は同13.7千人，9.3千人，15.3千人，12.8千人とすべてにおいて減少傾向にある。また，男女別に純流入を見てみると，男性純流入は2017年-1.5千人，2030年-1.6千人，女性純流入は同-2.6千人，-3.5千人と全期にわたってマイナスとなり，男性純流入は横ばいとなるものの，女性純流入は約1.34倍となる。結果，純流入は2017年-4.1千人（総人口の0.23%），2030年-5.1千人（同0.31%）と1.25倍となり，三重県人口は継続的に社会減が拡大する（図5-1，図5-2参照）。

図5-1 男女別流入・流出

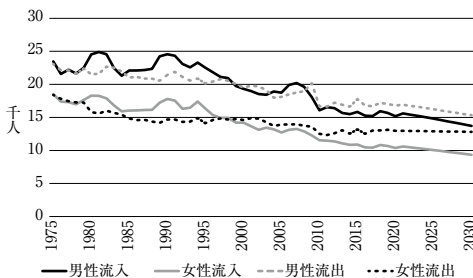
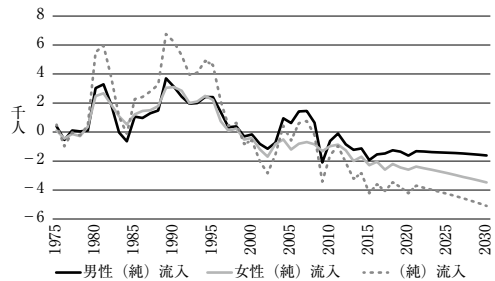


図5-2 (純) 流入



注：2017年までは実測値，2018年以降は予測シミュレーション値である。

出所：筆者の推計による。

6. おわりに

本稿は、Extended Gravity Formula を採用して、三重県の地域間人口移動の要因分析と予測シミュレーションを行った。

その他の特殊要因として、有効求人倍率、流入関数には新設住宅着工戸数、流出関数には進学率を導入した。推定の結果、有効求人倍率は、関数式では統計的有意に効いてはいるものの、寄与率で観察した結果、殆ど効いていない。さらに、流出には進学率が大きく寄与している。ここから、三重県の地域間人口移動は、所得格比と進学による移動が殆どであることがわかった。

また、予測シミュレーションからは、三重県の地域間人口移動は継続して流出（転出）超過となることがわかった。地域経済を活性化させるには、人口の流出（減少）を食い止める必要がある。進学で県外に流出した優秀な学生を呼び戻すには、県の雇用政策として、魅力のある企業誘致による労働市場の拡大とそれによる賃金水準の上昇が必要であろう。

今後の課題は多い。流入関数に関して、他地域所得上昇の符号条件がプラス（想定と逆）に出るのは、「 N_j 地域の所得が高くなれば N_j 地域が飽和状態で流入できなくなったため、溢れた人が三重県に流入した」、流出関数では、他地域所得上昇の符号条件がマイナス（想定と逆）に出るのは、「 N_j 地域の所得向上により N_j 地域への人口流入が集中して飽和状態になったため、三重県から流出できなくなった」と解釈したが、その解釈の精査は今後の課題としたい。さらに、他の理論モデルを応用した分析、年齢別の分析、47 都道府県に拡大した分析、労働力不足問題に関する国際人口移動も含んだ分析等も併せて今後の課題としたい。

《注》

- (1) 流出地 (i 地域) と流入地 (j 地域) 間移動 (N_{ij}) は、距離を 1 として人口で正規化した gravity 変数 (N_i) (N_j) / (N) に $\text{Log}(Y_j / Y_i)$ を掛けた形となる (Y は一人当たり所得, Fukuchi ([1])).
- (2) 第 37 回日本地域学会年次大会 (2000 年) における木南莉莉 (新潟大学) のコメントも参考にした。
- (3) 田村 ([14]) は、大学進学による都道府県間人口移動を修正重力モデルによって推定している。
- (4) $D82$ は 1982 年, $D90$ は 1990 年, $D09$ は 2009 年, $D10$ は 2010 年, $D11$ は 2011 年, $D12$ は 2012 年の時期ダミー変数を示す (資料 C. 参照)。
- (5) 国土交通省, 「東京の転出入の状況 (現下の情報収集・分析)」国土政策局, 2020 年 9 月。
- (6) 岡田豊, 「みずほインサイト: コロナ禍で進むか, 東京一極集中の是正と地方創生」みずほ総合研究所, 2020 年 10 月。
- (7) 岡田豊, 「みずほインサイト: コロナ禍で人口の地方分散の兆し — 定着ヘリモート化を促進し, 地方創生を推進」みずほ総合研究所, 2020 年 12 月。

参考文献

- [1] Fukuchi, Takao, "Long-run Development of a Multiregional Economy," *Papers in Regional Science*, Vol. 79, No. 1, 2000, pp. 1-31.
- [2] Greenwood, M. J., 'Chapter 12 International Migration in Developed Countries,' Rosenzweig, M. R., and O. Stark, ed., "Handbook of Population and Family Economics" Volume 1, Part B, 1997, pp. 647-720.
- [3] Greenwood, M. J., and G. L. Hunt, "The Early History of Migration Research," *International Regional Science Review*, Vol. 26, No. 1, 2003, pp. 3-37.
- [4] 伊藤薫, 「戦後日本の人口移動に対する所得格差説の説明力と今後の課題」, 『地域と社会』(大阪商業大学比較地域研究所紀要) 第4号, 2001年, 9-38頁。
- [5] 伊藤薫, 「バブル経済期の男女・年齢別人口移動——1990年国勢調査人口移動集計結果を利用して——」, 『地域学研究』第33巻第3号, 2003年, 85-101頁。
- [6] 河邊宏, 「1980年代後半の都道府県別人口移動と年齢: 人口分布の再集中との関連で」, 『日本大学人口研究所研究報告シリーズ』No. 6, 1996年。
- [7] 国土庁計画・調整局編, 『我が国の人口移動の実態(昭和57年12月)』大蔵省印刷局, 1982年。
- [8] 大林千一, 「1990年国勢調査による都道府県間人口移動の分析」, 家計経済研究所編, 『人口移動と消費』大蔵省印刷局, 1994年, 13-47頁。
- [9] 大友篤, 「日本における国内人口移動の決定要因」, 『人口学研究』No. 6, 1983年, 1-6頁。
- [10] 大友篤, 『日本の人口移動——戦後における人口の地域分布変動』大蔵省印刷局, 1996年。
- [11] 鈴木雅勝, 「中国の都市農村二領域分割による人口移動を含む計量経済学的分析」, 『地域学研究』第38巻第3号, 2008年, 567-581頁。
- [12] Suzuki, Masakatsu, 'The Econometric Analysis of Urban and Rural Areas in China - Population Migration and the Long-term Econometrical Prediction -,' "Studies in Regional Science," Vol. 39, No. 4, 2009, pp. 839-854.
- [13] 鈴木雅勝, 「人口減少社会における地域労働市場の需給に関する分析——三重県マクロ計量モデルの開発と予測——」, 『地域学研究』第50巻第2号, 2021年, 371-390頁。
- [14] 田村一軌, 「大学進学にともなう都道府県間人口移動の定量分析——修正重力モデルによる分析——」, 『公益財団法人アジア成長研究所 Working Paper Series』Vol. 2017-03, 2017年。
- [15] 巖善平, 「中国の地域間労働移動」, 『アジア経済』第38巻第7号, 1997年, 34-59頁。

資料 A. Extended Gravity Formula による三重県地域間人口移動モデル

1. 他地域発三重県着・男性流入人口関数

$$\begin{aligned}
\log(NMIN_m) = & 2.5101 - 0.0810*(D911) \\
& (17.53) \quad (-3.31) \\
& -0.0023*((NN_tk(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (-2.23) \quad * \log(GRPRPC_tk(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& +0.0084*((NN_a(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (3.24) \quad * \log(GRPRPC_a(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& +0.0042*((NN_os(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (4.26) \quad * \log(GRPRPC_os(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& +0.0623*\log(RJOFR_m(-1)/RJOFR_m(-2)) \\
& \quad (1.98) \\
& +0.1942*\log(NHOUSE_m(-1)) \quad (A-1) \\
& \quad (4.72)
\end{aligned}$$

$$RB^2 = 0.9349 \quad RA^2 = 0.9235 \quad S.E. = 0.0416 \quad AIC = -3.36 \quad D.W. = 1.26$$

2. 他地域発三重県着・女性流入人口関数

$$\begin{aligned}
\log(NFIN_m) = & -0.0653 - 0.0146*(D971) \\
& (-0.23) \quad (-1.30) \\
& -0.3218*((NN_a(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (-8.77) \quad * \log(GRPRPC_a(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& +0.3738*((NN_os(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (4.95) \quad * \log(GRPRPC_os(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& +0.8021*\log(NMIN_m) - 0.0162*\log(RJOFR_tk(-1)) \quad (A-2) \\
& \quad (15.84) \quad \quad \quad (-1.83)
\end{aligned}$$

$$RB^2 = 0.9927 \quad RA^2 = 0.9917 \quad S.E. = 0.0159 \quad AIC = -5.30 \quad D.W. = 1.60$$

3. 三重県発他地域着・男性流出人口関数

$$\begin{aligned}
\log(NMOUT_m) = & 2.4351 - 0.0293*(D911) \\
& (9.33) \quad (-1.53) \\
& - 0.0021*((NN_tk(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (-2.66) \quad * \log(GRPRPC_tk(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& + 0.0058*((NN_a(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (3.39) \quad * \log(GRPRPC_a(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& + 0.0066*((NN_os(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (9.24) \quad * \log(GRPRPC_os(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& - 0.1172*\log(RJOFR_m(-1)) + 0.1232*\log(RJOFR_os(-1)) \\
& \quad (-2.27) \quad (2.57) \\
& + 0.1475*\log(REDU_m(-1)) + 0.1190*(D09) - 0.0895*(D10) \quad (A-3) \\
& \quad (2.10) \quad (4.88) \quad (-3.04)
\end{aligned}$$

$$RB^2 = 0.9589 \quad RA^2 = 0.9473 \quad S.E. = 0.0221 \quad AIC = -4.57 \quad D.W. = 2.13$$

4. 三重県発他地域着・女性流出人口関数

$$\begin{aligned}
\log(NFOUT_m) = & 1.969 - 0.0935*(D081) \\
& (9.41) \quad (-5.37) \\
& - 0.0045*((NN_a(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (-3.15) \quad * \log(GRPRPC_a(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& + 0.0047*((NN_os(-1)*NN_m(-1)/NN_j(-1)) \\
& \quad (5.19) \quad * \log(GRPRPC_os(-1)/GRPRPC_m(-1))) \\
& + 0.1306*\log(RJOFR_a(-1)) - 0.1674*\log(RJOFR_m(-1)) \\
& \quad (4.01) \quad (-4.14) \\
& + 0.1765*\log(REDU_m(-1)) \\
& \quad (3.53) \\
& + 0.1216*(D811)*\log(RJOFR_a(-1)) \quad (A-4) \\
& \quad (5.34)
\end{aligned}$$

$$RB^2 = 0.9414 \quad RA^2 = 0.9293 \quad S.E. = 0.0239 \quad AIC = -4.45 \quad D.W. = 1.89$$

5. 三重県男性（純）流入人口定義式

$$NETNMIN_m = NMIN_m - NMOUT_m \quad (A-5)$$

6. 三重県女性（純）流入人口定義式

$$NETNFIN_m = NFIN_m - NFOUT_m \quad (A-6)$$

7. 三重県（純）流入人口定義式

$$NETNNIN_m = NETNMIN_m + NETNFIN_m \quad (A-7)$$

注1： RB^2 , RA^2 ；自由度修正前後の決定係数, S.E.；方程式誤差標準偏差, AIC；赤池情報量規準（Akaike's Information Criterion）, D.W.；Durbin-Watson 係数を示す。

注2：変数後の _tk は東京都, _a は愛知県, _m は三重県, _os は大阪府を示す。

出所：筆者の推定による。

資料 B. 平均絶対誤差率（Mean Absolute Percentage Error; MAPE）

（%）

変数	男性流入	女性流入	男性流出	女性流出	モデル全体の平均
	$NIMIN_m$	$NIFIN_m$	$NIMOUT_m$	$NFOUT_m$	
3年平均	3.67	3.60	2.74	2.25	3.06
5年平均	3.02	2.39	2.17	2.52	2.52

注1：平均絶対誤差率とは、統計学の予測手法において、予測精度を測る指標である。実測値とモデルの推計値との誤差率の絶対値の合計の平均値であり、以下の式で表す。

$$MAPE(\%) = \frac{100(\%)}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (A_t \text{ は実測値, } F_t \text{ はモデルの推計値})$$

注2：3年平均は観察期間最終2015～2017年の平均絶対誤差率、5年平均は2013～2017年の平均絶対誤差率を示す。

出所：筆者の推計による。

資料 C. 変数表

番号	変数記号	変数名	単位	出 所
1	<i>GRPRPC_x</i>	1人当たり実質 GRP	千円	内閣府 HP (県民経済計算)
2	<i>NETNFIN_m</i>	三重県女性 (純) 流入人口	千人	
3	<i>NETNMIN_m</i>	三重県男性 (純) 流入人口	千人	
4	<i>NETNNIN_m</i>	三重県 (純) 流入人口	千人	
5	<i>NFIN_m</i>	他地域発三重県着・女性流入人口	千人	三重県 HP
6	<i>NFOUT_m</i>	三重県発他地域着・女性流出人口	千人	三重県 HP
7	<i>NHOUSE_m</i>	民間新設住宅着工戸数	千戸	三重県 HP
8	<i>NMIN_m</i>	他地域発三重県着・男性流入人口	千人	三重県 HP
9	<i>NMOUT_m</i>	三重県発他地域着・男性流出人口	千人	三重県 HP
10	<i>NN_x</i>	総人口	千人	総務省統計局 HP (人口推計)
11	<i>REDU_m</i>	進学率	%	三重県 HP
12	<i>RJOFR_x</i>	有効求人倍率	%	厚生労働省 HP
【時期ダミー変数の例】				
1	<i>D82</i>	1982年ダミー		
2	<i>D90</i>	1990年ダミー		
3	<i>D08</i>	2008年ダミー		
4	<i>D09</i>	2009年ダミー		
5	<i>D10</i>	2010年ダミー		
6	<i>D11</i>	2011年ダミー		
7	<i>D12</i>	2012年ダミー		
8	<i>D911</i>	バブル経済崩壊ダミー (1991年以降)		
9	<i>D971</i>	金融危機ダミー (1997年以降)		
10	<i>D081</i>	リーマンショックダミー (2008年以降)		

注1：網掛けは、内生変数を示す。

注2：変数後の *_m* は三重県を、*_x* は4都府県（東京都、愛知県、三重県、大阪府）を示す。

注3：*GRPRPC_m*, *NHOUSE_m* は、「三重県マクロ計量モデル」(鈴木 ([13])) の内生変数で、標準予測値を使用した。

出所：筆者作成。

Inter-regional Population Migration by Gender using Extended Gravity Formula

— A Case of Mie Prefecture —

Masakatsu SUZUKI

Abstract

This paper aims to understand the actual situation, clarify the determinants and prediction of inter-regional population migration in Mie Prefecture after the end of Japan's high-growth period in 1975.

The inflow and the outflow population migration functions (4 patterns) by gender during the observation period in the years 1975 to 2017 were estimated by the Extended Gravity Formula. Then, I analyzed the factors of the migration decision based on the contribution rate and performed the prediction simulation from 2018 to 2030.

As a result, the contribution rate of Extended Gravity is high for both population inflow and outflow, and 'the ratio of job offers to applicants' has almost no effect. In addition, the population inflow has a high contribution rate of housing conditions, and the outflow has a high rate of 'the school enrollment'. Furthermore, in Mie Prefecture, a policy to prevent population outflow is necessary because excess population will continue attracting good companies and resulting wage increases.

JEL Classification: C40, J31, O15, R23

Keywords: Inter-regional Population Migration, Gender, Extended Gravity Formula, Income Ratio