

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  
田村 一軌

Working Paper Series Vol. 2017-03  
2017年2月

この Working Paper の内容は著者によるものであり、必ずしも当センターの見解を反映したものではない。なお、一部といえども無断で引用、再録されてはならない。

公益財団法人アジア成長研究所

# 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 —

田村一軌\*

2017年2月

### 概要

人口減少社会に突入した日本において、特に地方では、いかにして人口流出を抑え、人口流入を増やすかが課題となっているようだ。これは人口という総量の決まった資源の奪い合いであり、ゼロサムゲームではあるものの、人口の減少と高齢化という現実と直面した自治体の危機感の表れとして、この課題への政策的対応が課題となってきた。

日本の人口移動は、大学進学時および就職時に、地方圏から都市圏への移動が顕著に見られ、その後大学卒業時に都市圏から地方圏への還流が、少ないながらも見られるという特徴がある。したがって、前期の課題を解決する最も有力な手段は、大学進学および就職時の移動に対して働きかけることであろう。

本研究は、大学進学時の都道府県間人口移動について、その特徴を分析するものである。具体的には、都道府県間の人口移動に対して修正重力モデルを適用し、移動の特徴をとらえる。さらに、複数年次のデータにモデルを適用し、大学進学にともなう都道府県間人口移動の経年変化について分析した。

---

\* アジア成長研究所上級研究員 (<mailto:tamura@agi.or.jp>)

## 1 はじめに

人口減少社会に突入した日本において、特に地方では、地域の人口を増加させることが、あるいは少なくとも維持することが、地域の持続可能性の観点から大きな課題となっている。地方は、人口が高齢化していくなかでいかにして地域の活力を維持するかという、困難な課題に直面している。

地域人口の増減要因には大きく分けて自然増減、すなわち出生と死亡による増減と、社会増減、すなわち転入と転出による増減とがある。したがって地域人口を増加させるには、出生数を増やし死亡数を減らすことと、転入数を増やし転出数を減らすことの2つの対応策が考えられる。しかし、全国的に出生率が低迷するなかで、自分たちの地域の出生率のみを政策的に上昇させることが困難であること、またたとえ出生率が上昇したとしても、それが地域人口の増加に繋がるには時間がかかること、などを理由として、地域の人口増加政策は主に社会増減による人口の増加をねらったものになる傾向がある。すなわち、いかにして地域からの人口流出を抑え、地域への人口流入を増やすかが地域の政策課題となっているといえる。これは人口というパイの奪い合いであり、ゼロサムゲームではあるのだが、人口の減少と高齢化という現実には直面した自治体の危機感の表れとして、このような政策的対応が行われているのであろう。

一方で日本の地域間人口移動の動向を観察すると、高校卒業年代、すなわち大学進学時あるいは就職時において地方圏から都市圏への移動が顕著に見られ、その後大学卒業・就職時に都市圏から地方圏への移動が、少ないながらも見られるという特徴がある。その他の年代においても地域間人口移動が起こってはいるが、その量はこれらの年代に比べるとかなり少ない。したがって、前述したような地域人口の社会増を目指すという課題を解決する最も効果的なのは、大学進学および就職時の移動に対して働きかけることであろう。

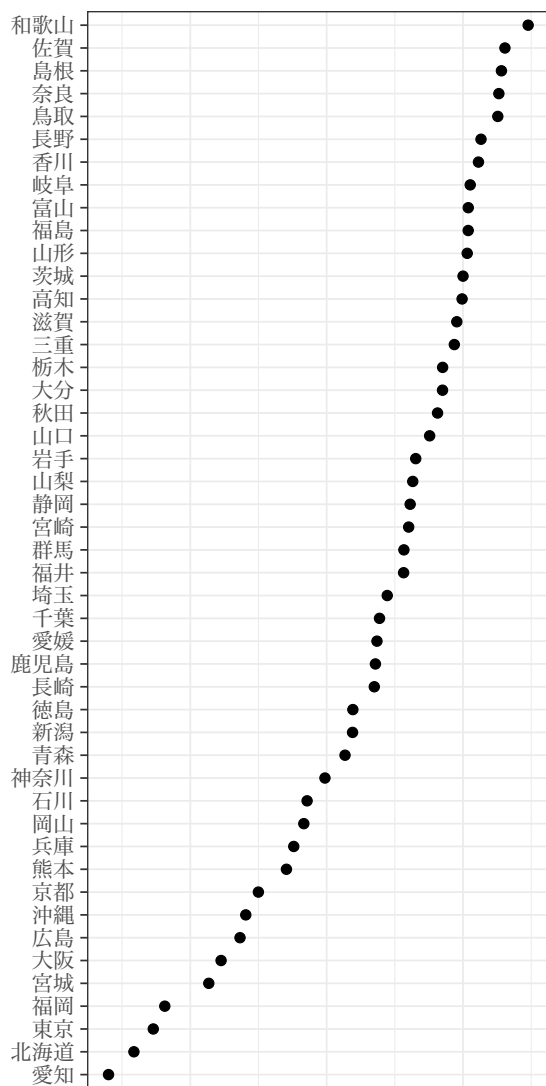
本研究では、そのうちの大学進学時の都道府県間人口移動に着目し、その特徴をモデル分析によって明らかにすることを試みる。分析の手法としては、修正重力モデルを用いる。

## 2 大学進学にともなう都道府県間人口移動の概観

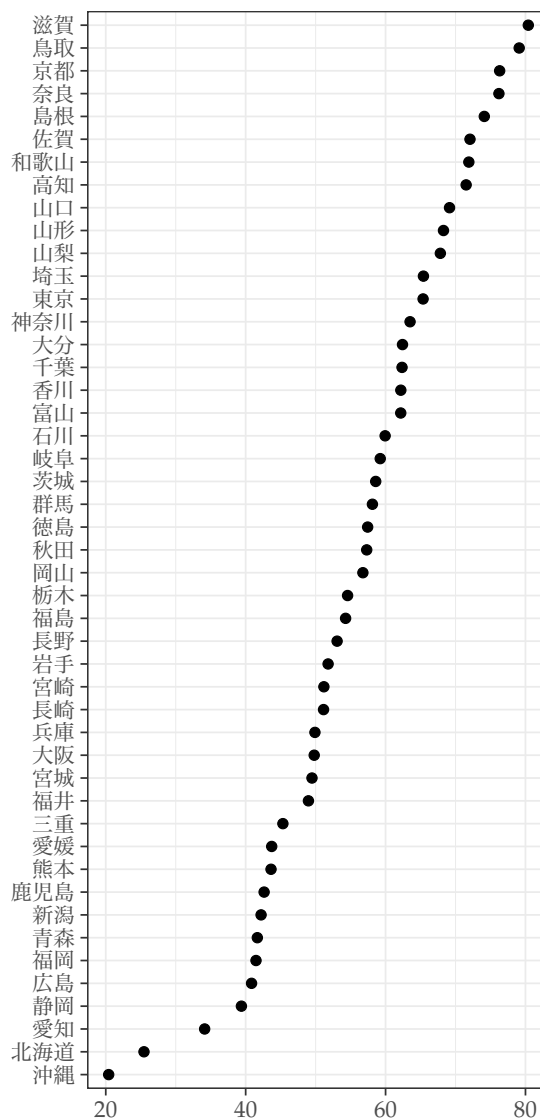
本節では、大学進学にともなう都道府県間人口移動の実態について概要を整理し、その特徴を把握する。人口移動の実績データとして、文部科学省（各年版）による「出身高校の所在地県別大学入学者数」を用いる。この統計表は、当該年度の大学入学者について、入学大学（学部）の所在都道府県ごとに、出身高校の所在地都道府県別入学者数を集計したものである。すなわち、高校所在都道府県を Origin とし、大学（学部）所在都道府県を Destination とする OD 行列になっている。つまり、この OD 行列の要素 ( $m_{ij}$ ) は都道府県  $i$  から都道府県  $j$  への大学進学にともなう人口移動数を表していると考えることができる。したがって、この OD 行列の行和は都道府県ごとの大学進学者数 ( $O_i = \sum_j m_{ij}$ ) に、列和は都道府県ごとの大学入学者数 ( $D_j = \sum_i m_{ij}$ ) に、対角成分は出身高校所在都道府県の大学への（いわゆる地元大学への）進学者数になっている。

このとき、都道府県  $i$  の、大学進学者のうち県外大学へ進学する学生の比率（県外大学進学

図1 県外大学進学率（平成27年度，単位：％） 図2 県外高校出身率（平成27年度，単位：％）



（出所）文部科学省（各年版）より作成



（出所）文部科学省（各年版）より作成

率) は,

$$\text{県外大学進学率}_i = \frac{O_i - m_{ii}}{O_i} \quad (1)$$

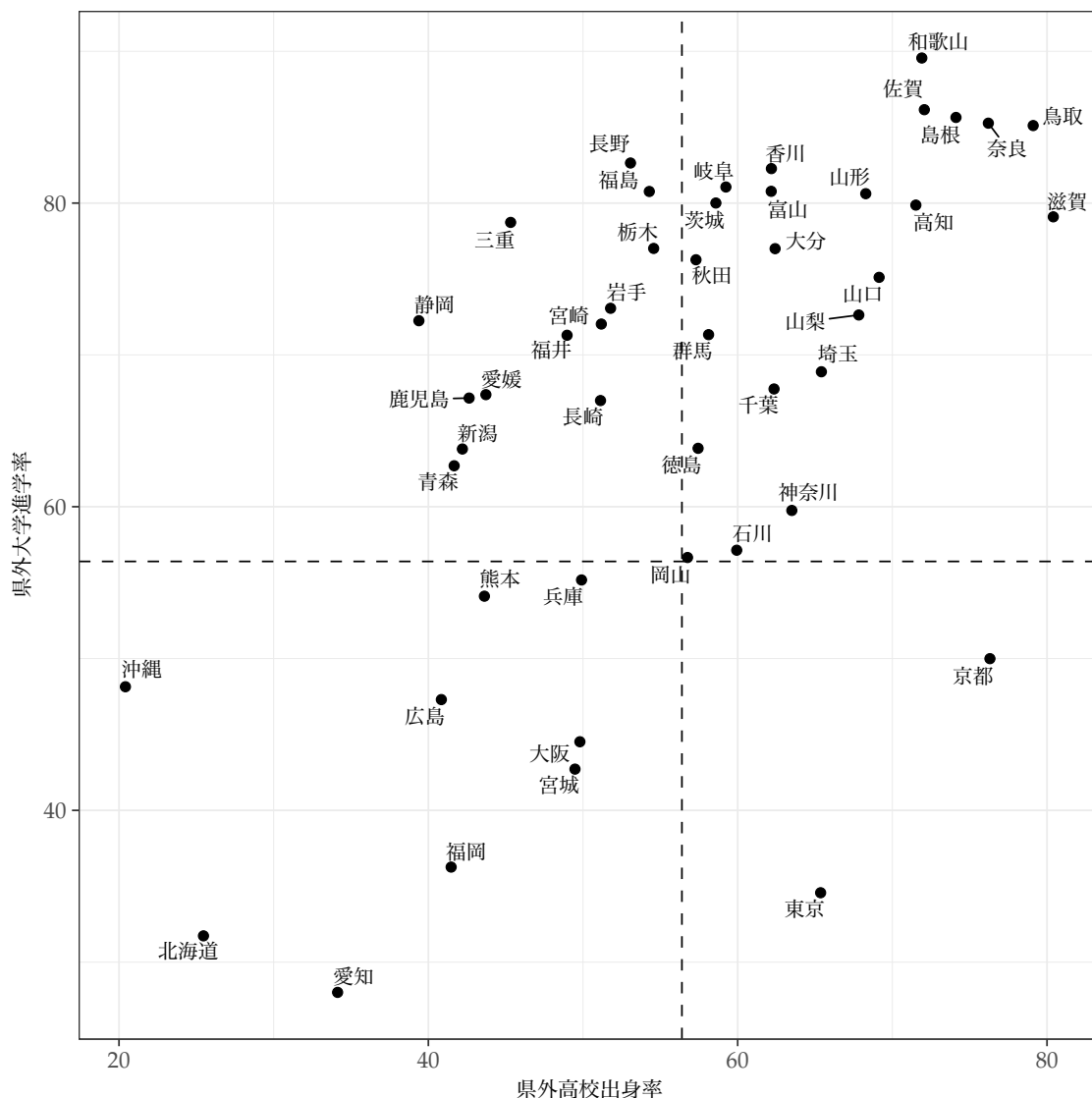
によって求めることができる。同様に、都道府県  $i$  の、大学入学者のうち県外高校出身である学生の比率（県外高校出身率）は,

$$\text{県外高校出身率}_i = \frac{D_i - m_{ii}}{D_i} \quad (2)$$

によって求めることができる。

図1は、この県外大学進学率と県外高校出身率をグラフに表したものである。県外大学進学率が低いのは、東京、愛知、大阪、北海道、宮城、広島、福岡が上位に並んでいる。これらの都道府県は、東京、名古屋、大阪の日本三大都市に「札幌広福」という都市圏を加えた、都市

図3 県外大学進学率と県外高校出身率（平成27年度，単位：％）



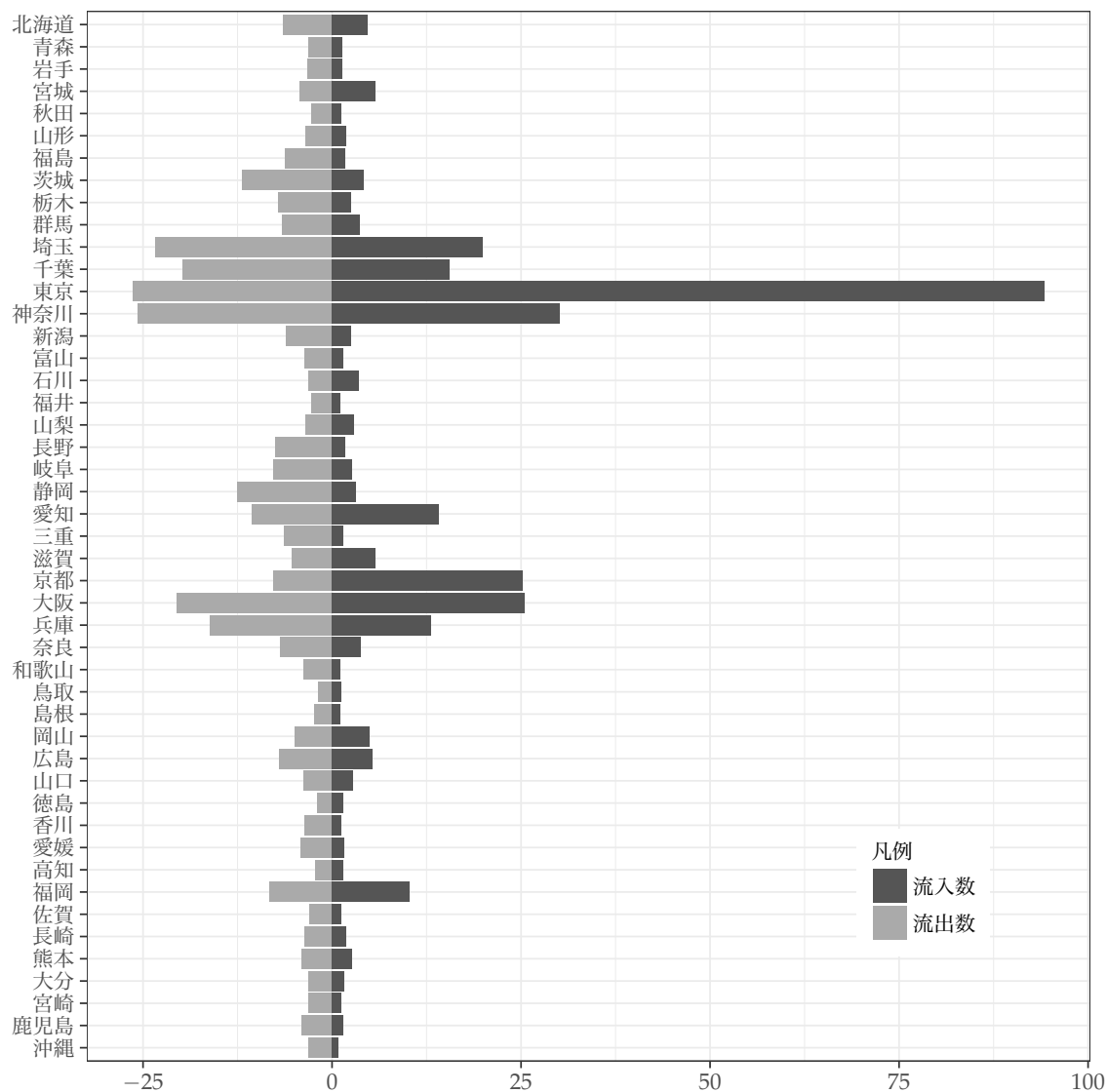
（出所）文部科学省（各年版）より作成

部の都道府県である。それに、沖縄、京都が続いている。それに対して県外大学進学率が高いのは、和歌山県、佐賀県、島根県、奈良県、鳥取県などの、地方部の県が多い。なお、県外進学率に関する統計分析については田村（2017）を参照されたい。

また図2は、県外高校出身率をグラフにしたものである。これをみると、沖縄、北海道という日本の南北両端の道県では県外高校出身比率が極めて低くなっている。反対に県外高校出身率が高いのは、滋賀、鳥取、京都、奈良、島根などの府県となっている。

図3は、上記の県外大学進学率と県外高校出身率の散布図である。図中の破線は、全国の大学進学者のうち、県外大学に進学したものの比率（2015年度は56.4％）を表している。全体的には図の左下から右上にかけて都道府県が分布しており、両者に比例関係が観察される。これは、県外大学進学率が高い都道府県は、その抜けた学生の穴を埋めるために県外高校出身者

図4 大学進学にともなう人口移動による流入数・流出数（平成27年度，単位：千人）



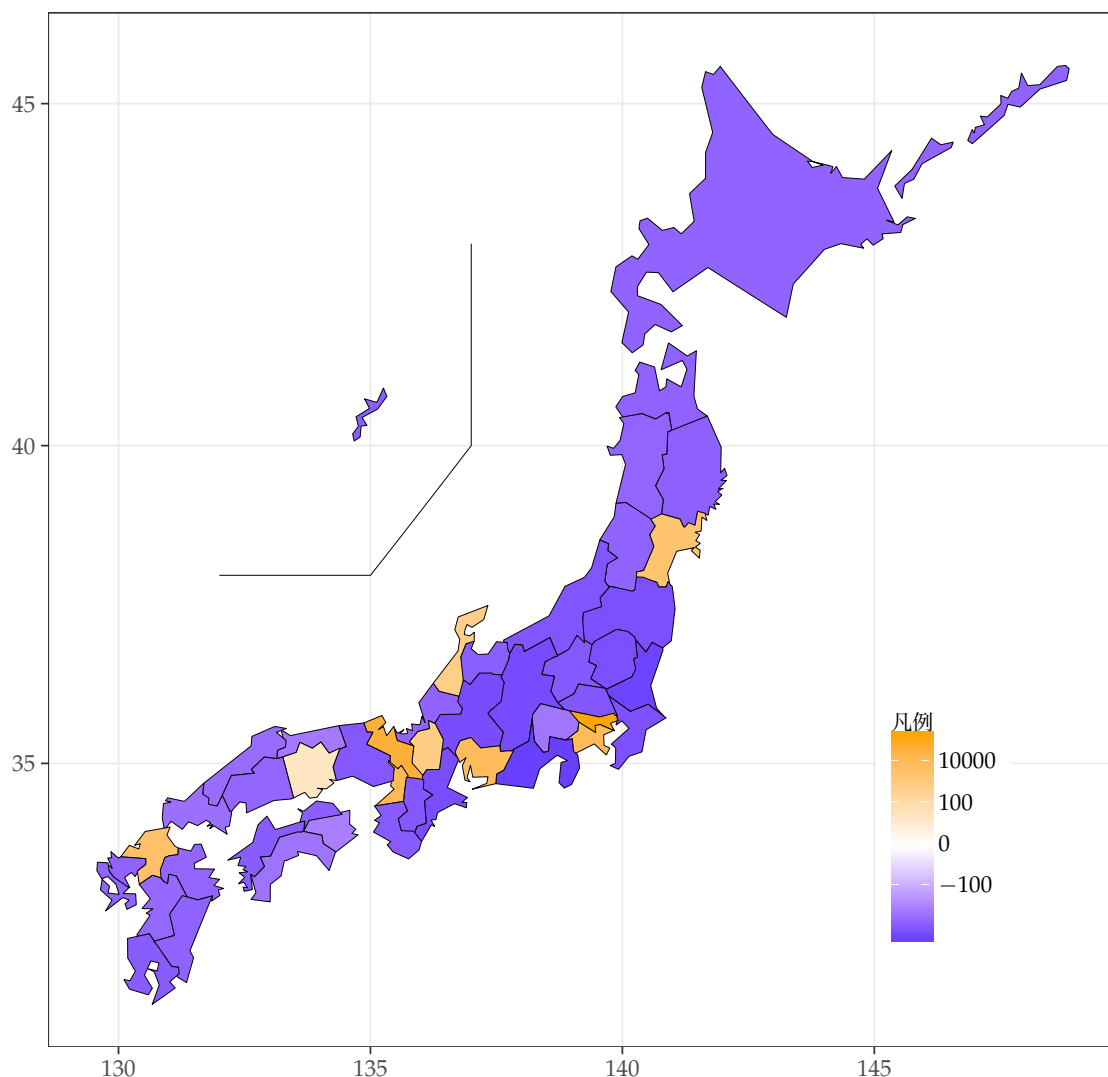
(出所) 文部科学省 (各年版) より作成

がやってくる、あるいは、県外高校出身率の高い都道府県は、地元の高校生が進学する枠が小さくなり県外大学へ進学せざるを得ない、という関係にあることが直感的な説明であろう。

また図をみると、東京と京都は他の道府県とは異なる特徴を持っていることがわかる。すなわち、県外大学進学率が低いにもかかわらず、県外高校出身率が高くなっている。東京および京都は、大学数あるいは大学入学定員が多いことから、このような位置にあると考えられる。岡山県は、大学進学にともなう人口移動に関して、ほぼ全国平均に等しいといえる。

大学進学にともなう都道府県間人口移動における東京の特異性をより表したのが図4である。これは、北海道から沖縄まで、大学進学にともなう人口移動による流出数（県外大学進学者数）と流入数（県外高校出身者数）を図示したものである。まず流出数についてみると、首都圏および近畿圏など人口の多い地域で流出数が多くなっていることがわかる。また、茨城、

図5 大学進学にともなう人口移動による純流入数（平成27年度，単位：人）



（出所）文部科学省（各年版）より作成

岐阜，静岡，和歌山など，大都市圏近郊の地域で流出数が多い様子も観察される。そして流入数については，東京が際立って多くなっており，ほぼ10万人の学生が東京に流入していることがわかる。埼玉，千葉，東京，神奈川の1都3県は，流出数ではほぼ並んでいるものの，流入数において3県は東京都に大きく水をあけられている。関西に目を転じると，京都と大阪は流入数においてほぼ同じであるが，京都の流出数は大阪の流出数を大きく下回っている。このように図3において近くに分布していた東京と京都であるが，進学率ではなく進学者数でみると，その状況は異なることもわかる。

図5に，大学進学にともなう純流入数（流入数－流出数）の塗り分け地図を示す。2015年度のデータでは，47都道府県のうち大学進学にともなう移動によって人口が純増となったのは，限られた都府県であることが見て取れる。

### 3 分析方法

本節は、大学進学にともなう都道府県間人口移動を、修正重力モデルにによって分析した結果について記述する。

#### 3.1 修正重力モデルとは

分析モデルの基本は重力モデルである。このモデルは地域間人口移動の分析を行う際によく用いられてきたモデルであり、2つの地域間の人口移動量を、2つの物体に働く重力からのアナロジーとして説明しようとするものである。

このモデルを数式で示すと以下のようなになる。

$$m_{ij} = \alpha \frac{p_i^{\beta_1} p_j^{\beta_2}}{d_{ij}^{\gamma}} \quad (3)$$

ここで、 $m_{ij}$  は、 $i$  地域から  $j$  地域への人口移動数を示す。そして、 $p_i$ 、 $p_j$  は、それぞれの地域の属性であり、重力であれば物体の質量にあたるが、人口移動モデルの場合には地域の人口規模などがよく用いられる。さらに、 $d_{ij}$  は地域間の距離をあらわす変数、 $\alpha$  は比例定数である。

$\beta_1$  および  $\beta_2$  がプラスの場合、単純に人口規模が大きいほど移動人口数が多いことを意味する。一方、地域間の距離が分母に示されているので、係数パラメータ  $\gamma$  がプラスの場合は、距離が長いほど移動人口数が少ないことを示しているといえる。

さて、2地域間の人口移動は、2地域の人口規模と2地域間の距離だけではなく、例えば生産性や所得といった、経済面でより有利な地域に人口が移動するといった仮説が容易に考えられる。この仮説にもとづいて、地域間の経済格差をモデルに入れることができる。

この場合、上記のモデルは以下のように修正される。

$$m_{ij} = \alpha \frac{p_i^{\beta_1} p_j^{\beta_2}}{d_{ij}^{\gamma}} \left( \frac{y_j}{y_i} \right)^{\delta} \quad (4)$$

修正項において、 $y_j$  は移動先の経済状況、 $y_i$  は移動元の経済状況を示す。経済状況を表す指標としては、例えば1人当たりのGDPなどの指標を用いることができる。この係数パラメータ  $\delta$  がプラスの場合、移動元に比べて移動先の経済状況がよいほど人口移動数が多いことを示す。また、この修正項は2つ以上の項目を用いることも可能であり、その場合には式(4)は

$$m_{ij} = \alpha \frac{p_i^{\beta_1} p_j^{\beta_2}}{d_{ij}^{\gamma}} \left( \frac{y_j^1}{y_i^1} \right)^{\delta_1} \left( \frac{y_j^2}{y_i^2} \right)^{\delta_2} \cdots \left( \frac{y_j^n}{y_i^n} \right)^{\delta_n} \quad (5)$$

と表現することができる。

このようなモデルを「修正重力モデル」と呼ぶことがある。この修正重力モデルを地域間の人口移動の分析に用いた研究は多く、例えば、伊東(2003)、奥村・大窪(2012)、坂本・戴(2004)、坂本(2007)、田村・坂本(2016)などを挙げるることができる。



表1 説明変数

変数名	説明	単位	出所
県民所得	一人あたり県民所得	百万円	県民経済計算
完全失業率	完全失業率（年平均）	%	就業構造基本調査
大卒就職率	大学卒業者数から進学者数などを除いた数に対する，就職者数の比率	%	学校基本調査
大卒初任給	新規大学卒業者の初任給額	百万円	賃金構造基本統計調査
人口密度	可住地人口密度	千人／km <sup>2</sup>	社会生活統計指標
住宅家賃	民営賃貸住宅家賃	百万円／月・3.3m <sup>2</sup>	小売物価統計調査
学生教員比	学生一人当たり教員数	人	学校基本調査
科研費	教員一人当たり科研費配分額。科研費配分額は研究代表者の大学（本部）が所在する都道府県で集計した。	百万円	学校基本調査，科研費データ
授業料	私立大学の授業料。法文経系と理工系の授業料の単純平均値。	百万円	小売物価統計調査

（出所）筆者作成

### 3.2 使用データ

モデルの被説明変数は都道府県間の人口移動数  $m_{ij}$  であるが，これは第2節でも紹介した「出身高校の所在地県別大学入学者数」を用いる。この統計表は，前述の通り，出身高校の所在都道府県  $i$  と，入学大学の所在都道府県  $j$  からなるマトリックス（OD行列）になっており，重力モデルで分析することが可能である。

以下では，用いた説明変数について，概要と出所を紹介する。

まず， $p_i$  としては，出身高校の所在地県別大学進学者数（ $= \sum_j m_{ij}$ ）を， $p_j$  としては，大学学部の所在地別大学進学者数（ $= \sum_i m_{ij}$ ）を用いる。都道府県人口などの一般的な変数を用いなかった理由は，OD行列の行和と列和がわかっている状態で行列の要素を推計するモデルにすることで，大学進学者数以外の，大学進学先としてその都道府県を選択する理由に関わる要素を，重力モデル部分からできるだけ排除することにある。そうすることで，地域の魅力に関わる変数は，重力モデルの修正項にのみ依存する形をとることができるからである。また，都道府県人口ではなく，高卒就職者も含む高校生数や，大学生数を利用することも考えられるが，そうすると都道府県ごとに異なる大学進学率をモデル内で説明する必要があるが出てくる。しかしこれについては，上山（2011），朴澤（2012）など数多くの研究が存在するため，そちらに譲ることとし，本研究では分析のスコープからこれを外すことにする。

都道府県間距離には，国土地理院による「都道府県庁間の距離」（<http://www.gsi.go.jp/KOKUJYOHO/kenchokan.html>）を用いた。これは，回転楕円体（GRS80）における最短距離（測地線長）を計算したものとなっている。

さらに，重力モデルの修正項に使用するデータの一覧を表1に示す。ここに示す指標を，当該年度の都道府県  $i$  の値  $y_i$  として用いる。都道府県の経済状況を示す変数として「一人当たり県民所得」と「完全失業率（年平均）」を，大学卒業者の経済状況を示す変数として，「大学

卒業者の就職率」と「新規大学卒業者の初任給学」を、都道府県の暮らしに関する指標として「可住地人口密度」と「民営賃貸住宅家賃」を、大学の教育研究水準に関する指標として「学生一人当たり教員数」と「教員一人当たり科研費配分額」をそれぞれ用いた。また、私立大学進学者を対象とした分析においては、「授業料」も使用している。

ここで、「科研費配分額」について説明しておく。ここでいう科研費配分額は、日本学術振興会が公表している科研費データ ([https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/27\\_kdata/kohyo](https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/27_kdata/kohyo)) の「研究者が所属する研究機関別 採択件数・配分額一覧」データを利用している。この一覧データをもとに、大学（本部）の所在都道府県別に配分額を集計整理した。したがって、①研究代表者の所属大学にすべての配分額を集約しているため、研究代表者が多く所属する大学に実際よりも多くの配分額が集計されている可能性、②大学（本部）の所在都道府県にすべての配分額を集計しているため、ことなる都道府県に異なるキャンパスが所在している大学があることから、大学（本部）が所在している都道府県に実際よりも多くの配分額が集計されている可能性、の2つの集計誤差の可能性があることには注意する必要がある。

さらに、本研究では、都道府県間移動の地理的な要因を強く示す変数として、先に述べた距離変数の他に、いくつかの地域ダミー変数を導入している。1つは、隣接ダミーで、隣接した都道府県を1、そうでない都道府県を0とする変数である。これは、隣接都道府県ほど移動人口数が多いのかを検証する変数である。なお、隣接都道府県の定義は「都道府県市町村 | データと雑学で遊ぼう」(<http://uub.jp/prf/rinsetsu.html>) のウェブサイトによっている。ここでは、陸地で地理的に接していなくても、海上架橋または海底トンネルで接している都道府県（例えば関門橋や関門トンネルで接続している福岡県と山口県や、瀬戸内しまなみ海道を接続している広島県と愛媛県など）を隣接都道府県と定義している。

また、地域ダミーとして、都道府県の「八地方区分」のなかでの移動であるかどうかを表すダミー変数も用意した。これは、九州地域内での移動、例えば鹿児島から福岡への移動が、ほぼ同じ距離だがそれぞれの所属する地方が異なる富山県（中部地方）と三重県（近畿地方）への移動よりも起こりやすい、ということ想定したものである。ただし、北海道地方は、北海道単独で地方を形成しているため、ダミー変数からは除外した。

### 3.3 モデルの変換

大学進学にともなう都道府県間移動のOD表には、移動人数が“0”である都道府県の組み合わせが少なくない。47 × 47 = 2,209 の組み合わせのうち移動人数が0なのは、例えば平成12年度では41、17年度では54、22年度は98、27年度は89であった。モデルの推計は、式(5)の両辺の対数を取り、

$$\begin{aligned} \log m_{ij} = & \log \alpha + \beta_1 \log p_i + \beta_2 \log p_j - \gamma \log d_{ij} \\ & + \delta_1 \log \left( \frac{y_j^1}{y_i^1} \right) + \delta_2 \log \left( \frac{y_j^2}{y_i^2} \right) + \cdots + \delta_n \log \left( \frac{y_j^n}{y_i^n} \right) \end{aligned} \quad (6)$$

のように線形モデルに変換したうえで線形回帰分析を行うことが一般的であるが、そうすると被説明変数の  $m_{ij}$  が0である場合には式(6)の左辺が  $\log(0) = -\infty$  となってしまう、回帰分

析を実行することができない。そこで今回は、これらのデータには便宜的に1を代入することにした。すなわち、すべての都道府県の組み合わせに対して、大学進学にともなう移動が少なくとも1人あるということである。これによって、対数値が $-\infty$ ではなく0になるように補正し、回帰分析を行うことが可能となる。

また、後述する私立大学進学者のみを対象とした分析においては、私立大学の存在しない都道府県がいくつかあることが問題となる。例えば、大学教員数のような大学の水準に関する変数 $y^k$ を修正項とする場合、私立大学の存在しない都道府県 $i$ から私立大学の存在する都道府県 $j$ への進学移動に関する修正項は $\delta_k \log(y_j^k/y_i^k)$ となるが、都道府県 $i$ には私立大学が存在しないので $y_i^k = 0$ であり、この場合修正項の値が計算できなくなってしまう。したがって、このような場合には $(y_j^k/y_i^k) = 1$ 、都道府県 $i$ と都道府県 $j$ とではサービス水準 $k$ に差がないものとして計算することにする。これによって、 $\log(y_j^k/y_i^k) = 0$ となるので、この都道府県 $i$ から他の都道府県への進学に関しては、変数 $y^k$ に関する修正項を除いた残りの修正稿のみを用いて推計を行うことが可能となる。

## 4 分析結果

### 4.1 2015年度データによる分析結果

モデルの結果は表2および3のとおりである。

まず、表2の大学種別のモデル推計結果をみる。まずモデルの「重力モデル」部分に着目すると、いずれのモデルにおいても、大学進学者および大学入学者の係数の符号はプラスに、都道府県距離の係数の符号はマイナスになっていることから、基本的な枠組みとしては、重力モデルの枠組みと整合的であるといえる。つまり、大学進学者や大学入学者の多い都道府県間の進学移動が多く、地理的距離が離れるほど進学移動が減少する傾向にある。また自由度調整済み決定係数はいずれのモデルも0.8前後と高い説明力を有しているモデルであるといえる。また具体的な数値は示さないが、いずれのモデルにおいてもVIF (Variance Inflation Factor : 分散拡大係数) の値はすべての変数について10未満であり、概ね多重共線性 (multicollinearity) の問題を起こしている可能性は低いと考えられる。

#### 4.1.1 全進学者を対象としたモデル

次にモデルごとに、その推計された係数についてみていこう。まず、表2左列に示した全大学進学者モデルにおいては、経済状況をあらわす変数について、県民所得が0.1%水準で有意であり、係数の符号はプラスとなっている。すなわち、一人あたり県民所得の低い都道府県から高い都道府県への進学移動が起りやすくなっている傾向があることを示している。大学卒業後の就職状況に関する変数は、いずれも有意な結果とはならなかった。居住環境をあらわす変数については、人口密度が1%水準で有意であるが係数の符号はマイナスであり、人口密度の高い都道府県から低い都道府県への進学移動が起りやすくなっている。その一方で住宅家賃については、0.1%水準で有意であるが係数の符号がプラスになっており、住宅家賃の安い都道府県から高い都道府県への進学移動が起りやすくなっている。大学の教育水準に関する

る変数では、学生一人当たり教員数が0.1%水準で有意であり、係数の符号はマイナスとなっている。すなわち、学生あたりの教員数が少ない都道府県への進学移動が起りやすくなっている。また教員一人当たり科研費配分額については、5%水準で有意となっており、符号の係数はマイナスである。教員あたりの科研費配分額が低い地域への進学移動が起りやすいということを示している。ダミー変数については、まず隣接ダミーが0.1%水準で有意であり、隣接する都道府県間では進学移動が起りやすいことが確認された。地域ダミーでは、東北、中部、中国、四国、九州ダミーがそれぞれ0.1%水準で有意であり、いずれも係数の符号はプラスである。これらの地域内部での進学移動が相対的に起りやすいといえる。関東および近畿においては、地域ダミーは有意な変数とはならなかった。

以上のように、全大学進学者を対象としたモデルでは、教育水準や生活環境に関する変数に置いて、必ずしも符号の向きが仮説とは整合的ではないものの、全体的にはある程度の説明力があるモデルが構築されたと言える。次に、このモデルをベースに、大学種別（国立大学進学者か私立大学進学者か）による分析結果について考察する。

#### 4.1.2 大学種別による分析

表2の中列が国立大学進学者を、右列が私立大学進学者を対象としたモデルの推計結果である。まず、重力モデル部分についてみると、私立大学進学者モデルでは、他のモデルと比較して、大学進学者数の係数に比べて大学入学者数の係数が大きくなっている。また距離についてみると、他の2モデルと比べて係数の絶対値が小さくなっていることが特徴的である。これは私立大学では国立大学と比べて大学の入学定員の影響をより強くいけやすいこと、また私立大学進学者は国立大学進学者と比較して遠方の大学に進学する傾向にあることを意味している。

つぎに修正項の係数についてみる。まず地域経済に関する変数腕は、私立大学進学者モデルでは、完全失業率が0.1%水準で有意であり、係数の符号はマイナスとなっている。すなわち、失業率が高い地域から低い地域への移動が起りやすことを示している。一方国立大学進学者モデルでは、2つの変数ともに5%水準で有意であるが、係数の符号を見ると、県民所得の低い地域から高い地域へ、完全失業率の低い地域から高い地域への移動が起りやすくなっている。国立大学への進学者については、他県の国立大学へ進学するには親の経済状況がよいことが条件のひとつとなっている可能性がある。大学卒業後の就職状況に関する変数では、国立大学進学者では、大卒の就職率が高い地域から低い地域への進学移動が起りやすいという結果となったが、私立大学進学者では、いずれの変数も有意な結果にならなかった。居住環境に関する変数では、人口密度について、いずれのモデルにおいても0.1%水準で有意となったが、国立大学進学者モデルでは係数の符号がマイナスになったのに対して、私立大学進学者モデルでは係数の符号がプラスになった。これは、国立大学進学者モデルでは人口密度の高い地域から低い地域への進学移動が、私立大学進学者モデルでは逆に人口密度の低い都道府県から高い都道府県への進学移動が起りやすいことをあらわす結果といえる。大学の教育水準に関する変数では、国立大学進学者モデルでは、教員あたり科研費配分額が高い都道府県への進学移動が起りやすい様子が観察されたが、私立大学進学者モデルでいずれの変数とも有意な係数を得ることができなかった。国立大学進学者は私立大学進学者と比べて、大学の教育研究水準に

影響されていることを示唆している。また、私立大学進学者モデルでは授業料という変数が利用できるが、この変数は0.1%水準で優位であり、係数の符号はプラスと推計された。授業料の低い都道府県から授業料の高い都道府県へと移動する傾向があることを意味している。

#### 4.1.3 性別による分析

次に、性別による分析結果についてみる。表3は、左列に全大学進学者、中列に男子学生の、右列に女子学生のモデル推計結果をそれぞれ示している。これを見ると、性別による推計結果の差は、表2に示した、大学種別によるさに比べて小さいといえる。全体としては、女子進学者は距離の係数がやや小さくなっているが、隣接ダミーや地域ダミーの係数の値は大きくなっており、より近距離の進学移動が多いと考えられる。また、可住地人口密度が有意な変数となっていないこと、教員一人あたり科研費配分額が1%水準で有意となっていることが、男子進学者のモデルと異なっている点である。つまり、男子進学者に比べて女子進学者の場合には、地域の居住環境や大学の教育水準よりも、地元からの距離に重視する傾向にあるといえるかもしれない。

## 4.2 2001～15年度までの経年変化

次に推定モデルの経年安定性をみるために、2001～15年度まで、15時点のデータセットに対して、それぞれ修正重力モデルを用いて、大学進学にともなう都道府県間移動者数による推定結果を確認した。その結果を表4および5に示す。

モデルの推計結果は、どの年度においても自由度調整済み決定係数も0.80前後で安定しており、一定程度の説明力を維持している。また、変数の係数についても、おおよそすべての年度において、同じような推計結果が得られている。ただし、2011年度から2012年度にかけて、地域の経済状況をあらわす変数（一人当たり県民所得、完全失業率）がいずれも有意な変数となっていない。また2012年度においては、可住地人口密度が有意な変数となっていないが、これは15年を通して2012年度のみのものである。このことから、このような係数の一時的な変化は、2011年に発生した東日本大震災による影響が現れている可能性も考えられる。

以上から、修正重力モデルからみた大学進学にともなう都道府県間人口移動の構造は、安定的に推移していると結論づけられる。

## 5 おわりに

本研究では、文部科学省（各年版）の「出身高校所在地別大学入学者数」のデータを、大学進学にともなう都道府県間人口移動に関するODマトリックスであるとみなして、その分析を試みた。

修正重力モデルを適用し、全体的な傾向としては、重力モデルの枠組みに沿った分析が可能であることを確認した。

大学種別による分析では、一人あたり県民所得の低い都道府県から高い都道府県への進学移動が起りやすくなっている一方、人口密度の高い都道府県から低い都道府県への進学移動が

起こりやすくなっている。同時に住宅家賃の安い都道府県から高い都道府県への進学移動が起こりやすくなっている。また、大学の教育水準に関する変数では、学生あたりの教員数が少ない都道府県へ、教員あたりの科研費配分額が高い地域から低い地域への進学移動が起こりやすいという結果となった。かならずしも係数の符号は仮説とは整合的ではないが、一定程度の説明力を有するモデルを構築することができた。

また、性別による分析では、男子進学者に比べて女子進学者の場合には、地域の居住環境や大学の教育水準よりも、地元からの距離にを重視する傾向が観察された。

さらに、2001～15年度までのデータを用いた分析においては、2011 および 12 年度の推計モデルにおいて係数に変化が見られ、東日本大震災にが大学進学にともなう都道府県間人口移動に影響を与えた可能性が示唆された。

ただし、大学の教育研究水準に関する変数や、授業料の係数の符号が、仮説と整合的ではないなど、モデル推計にはまだまだ課題も多い。今後も、重力モデルをベースとしたよりよい地域間人口移動モデルの構築について研究を進めたいと考えている。

## 謝辞

本稿で使用した各種データの収集および整理において、アジア成長研究所リサーチアシスタント松本紗也加さんの協力を得た。ここに記して感謝の意を表したい。

## 参考文献

- 伊藤薫 (2003) 「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』33 (3), pp. 85–102
- 上山浩次郎 (2011) 「大学進学率の都道府県間格差の要因構造とその変容—多母集団パス解析による 4 時点比較—」『教育社会学研究』88, pp. 207–227
- 奥村誠, 大窪和明 (2012) 「壮年者人口移動における世代間バランスの影響」『都市計画論文集』47 (3), pp. 751–756
- 古藤浩 (2009) 「大学入学による人口移動地図の研究」『GIS —理論と応用』17 (1), pp. 1–11
- 坂本博, 戴二彪 (2004) 「中国における省間人口移動の変動と規定要因：1985–2000」『応用地域学研究』9 (1), pp. 17–26
- 坂本博 (2007) 「中国の省間所得格差と人口移動：31 省モデルによる分析」『地域学研究』37 (3), pp. 679–692
- 田村一軌, 坂本博 (2016) 「日本の都道府県間人口移動の世代間比較」AGI Working Paper Series, No. 2016-17, <http://id.nii.ac.jp/1270/00000114>
- 田村一軌 (2017) 「県外大学進学率のパネル分析」AGI Working Paper Series, No. 2017-02
- 朴澤泰男 (2012) 「大学進学率の地域格差の再検討—男子の大学教育投資の都道府県別便益に着目して—」『教育社会学研究』91, pp. 51–71
- 文部科学省 (各年版) 『学校基本調査』, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/1267995.htm)

表2 修正重力モデルの結果（大学種別）

	全大学進学者	国立大学進学者	私立大学進学者
(切片)	-5.209*** (0.353)	-8.922*** (0.400)	-4.043*** (0.353)
大学進学者	0.811*** (0.046)	1.155*** (0.046)	0.481*** (0.040)
大学入学者	0.822*** (0.035)	1.157*** (0.045)	0.867*** (0.026)
距離	-1.055*** (0.031)	-1.067*** (0.030)	-0.850*** (0.033)
県民所得	0.851*** (0.182)	0.419* (0.164)	0.205 (0.186)
完全失業率	0.083 (0.115)	0.259* (0.102)	-0.575*** (0.124)
大卒就職率	-0.688 (0.407)	-1.135** (0.392)	0.893 (0.491)
大卒初任給	0.946 (0.644)	-0.015 (0.574)	-0.248 (0.725)
人口密度	-0.113** (0.036)	-0.175*** (0.033)	0.147*** (0.039)
住宅家賃	0.716*** (0.122)	0.452*** (0.114)	0.450*** (0.130)
教員学生比	-0.290*** (0.059)	-0.079 (0.055)	-0.055 (0.032)
科研費	-0.074* (0.037)	0.157*** (0.047)	-0.036 (0.037)
隣接ダミー	0.593*** (0.090)	0.456*** (0.086)	0.906*** (0.094)
東北ダミー	1.474*** (0.171)	1.400*** (0.164)	1.517*** (0.175)
関東ダミー	-0.103 (0.152)	-0.190 (0.145)	0.546*** (0.156)
中部ダミー	0.538*** (0.113)	0.368*** (0.108)	0.205 (0.116)
近畿ダミー	-0.204 (0.153)	-0.202 (0.147)	0.309* (0.156)
中国ダミー	1.392*** (0.207)	1.160*** (0.199)	1.568*** (0.305)
四国ダミー	1.320*** (0.266)	1.120*** (0.255)	1.593*** (0.311)
九州ダミー	1.641*** (0.124)	1.343*** (0.119)	1.369*** (0.127)
授業料			0.981*** (0.160)
R <sup>2</sup>	0.783	0.727	0.816
Adj. R <sup>2</sup>	0.781	0.724	0.814
Num. obs.	2162	2162	1980
RMSE	0.879	0.846	0.894

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

表3 修正重力モデルの結果（性別）

	全進学者	男子進学者	女子進学者
(切片)	-5.209*** (0.353)	-4.758*** (0.321)	-3.978*** (0.333)
大学進学者	0.811*** (0.046)	0.776*** (0.041)	0.677*** (0.047)
大学入学者	0.822*** (0.035)	0.829*** (0.032)	0.764*** (0.035)
距離	-1.055*** (0.031)	-1.005*** (0.030)	-0.938*** (0.031)
県民所得	0.851*** (0.182)	0.820*** (0.168)	0.694*** (0.183)
完全失業率	0.083 (0.115)	0.071 (0.116)	-0.009 (0.105)
大卒就職率	-0.688 (0.407)	-0.953* (0.373)	0.250 (0.380)
大卒初任給	0.946 (0.644)	0.780 (0.555)	-0.153 (0.574)
人口密度	-0.113** (0.036)	-0.154*** (0.034)	0.012 (0.037)
住宅家賃	0.716*** (0.122)	0.749*** (0.117)	0.658*** (0.121)
教員学生比	-0.290*** (0.059)	-0.306*** (0.053)	-0.245*** (0.059)
科研費	-0.074* (0.037)	-0.063 (0.036)	-0.096** (0.036)
隣接ダミー	0.593*** (0.090)	0.578*** (0.086)	0.780*** (0.089)
東北ダミー	1.474*** (0.171)	1.351*** (0.164)	1.531*** (0.170)
関東ダミー	-0.103 (0.152)	-0.076 (0.146)	0.259 (0.151)
中部ダミー	0.538*** (0.113)	0.489*** (0.108)	0.566*** (0.112)
近畿ダミー	-0.204 (0.153)	-0.189 (0.147)	0.037 (0.152)
中国ダミー	1.392*** (0.207)	1.328*** (0.199)	1.357*** (0.206)
四国ダミー	1.320*** (0.266)	1.271*** (0.256)	1.252*** (0.264)
九州ダミー	1.641*** (0.124)	1.584*** (0.119)	1.625*** (0.123)
R <sup>2</sup>	0.783	0.785	0.770
Adj. R <sup>2</sup>	0.781	0.783	0.768
Num. obs.	2162	2162	2162
RMSE	0.879	0.845	0.874

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$



表4 修正重力モデルの結果 (全進学者, 2001~07年度)

	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度	2006年度	2007年度
(切片)	-4.71 (0.34)***	-4.74 (0.33)***	-4.46 (0.33)***	-4.38 (0.33)***	-4.27 (0.34)***	-4.40 (0.35)***	-4.33 (0.34)***
大学進学者	0.82 (0.04)***	0.85 (0.04)***	0.78 (0.04)***	0.80 (0.04)***	0.78 (0.04)***	0.85 (0.04)***	0.79 (0.04)***
大学入学者	0.78 (0.03)***	0.76 (0.03)***	0.80 (0.03)***	0.77 (0.03)***	0.79 (0.03)***	0.74 (0.03)***	0.77 (0.03)***
距離	-1.06 (0.03)***	-1.06 (0.03)***	-1.07 (0.03)***	-1.08 (0.03)***	-1.09 (0.03)***	-1.11 (0.03)***	-1.09 (0.03)***
県民所得	1.23 (0.19)***	1.27 (0.18)***	0.38 (0.18)*	0.48 (0.18)**	0.19 (0.16)	0.58 (0.18)**	-0.00 (0.18)
完全失業率	0.07 (0.11)	0.42 (0.11)***	0.01 (0.10)	0.16 (0.10)	-0.05 (0.10)	0.21 (0.10)*	0.14 (0.08)
大卒就職率	-0.46 (0.19)*	-0.24 (0.18)	-0.42 (0.18)*	0.10 (0.18)	-0.23 (0.19)	-0.34 (0.26)	0.10 (0.34)
大卒初任給	1.87 (0.51)***	2.82 (0.49)***	2.42 (0.37)***	1.59 (0.41)***	2.08 (0.48)***	4.01 (0.56)***	4.67 (0.65)***
人口密度	-0.12 (0.03)***	-0.14 (0.03)***	-0.19 (0.03)***	-0.13 (0.03)***	-0.06 (0.03)*	-0.12 (0.03)***	-0.09 (0.03)**
住宅家賃	0.53 (0.11)***	0.48 (0.11)***	1.03 (0.10)***	1.04 (0.10)***	0.95 (0.11)***	0.87 (0.11)***	0.98 (0.11)***
教員学生比	-0.17 (0.05)***	-0.20 (0.05)***	-0.21 (0.05)***	-0.27 (0.05)***	-0.23 (0.05)***	-0.27 (0.06)***	-0.28 (0.05)***
科研費	-0.02 (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.05 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.04 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.04 (0.03)
隣接ダミー	0.43 (0.08)***	0.42 (0.08)***	0.43 (0.08)***	0.45 (0.08)***	0.47 (0.08)***	0.49 (0.09)***	0.56 (0.09)***
東北ダミー	1.42 (0.16)***	1.37 (0.15)***	1.37 (0.15)***	1.41 (0.16)***	1.43 (0.16)***	1.47 (0.16)***	1.46 (0.16)***
関東ダミー	-0.11 (0.14)	-0.14 (0.14)	-0.12 (0.14)	-0.11 (0.14)	-0.12 (0.14)	-0.11 (0.15)	-0.10 (0.14)
中部ダミー	0.46 (0.10)***	0.46 (0.10)***	0.48 (0.10)***	0.46 (0.10)***	0.47 (0.10)***	0.48 (0.11)***	0.46 (0.11)***
近畿ダミー	-0.22 (0.14)	-0.18 (0.14)	-0.19 (0.14)	-0.21 (0.14)	-0.20 (0.14)	-0.21 (0.15)	-0.18 (0.15)
中国ダミー	1.13 (0.19)***	1.14 (0.19)***	1.19 (0.19)***	1.24 (0.19)***	1.27 (0.19)***	1.33 (0.20)***	1.32 (0.20)***
四国ダミー	1.08 (0.24)***	1.07 (0.24)***	1.11 (0.24)***	1.07 (0.24)***	1.11 (0.25)***	1.10 (0.25)***	1.14 (0.25)***
九州ダミー	1.33 (0.11)***	1.31 (0.11)***	1.32 (0.11)***	1.37 (0.11)***	1.43 (0.11)***	1.48 (0.12)***	1.49 (0.12)***
R <sup>2</sup>	0.80	0.81	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80
Adj. R <sup>2</sup>	0.80	0.80	0.81	0.80	0.80	0.79	0.80
Num. obs.	2162	2162	2162	2162	2162	2162	2162
RMSE	0.80	0.79	0.79	0.80	0.82	0.84	0.84

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$

表5 修正重力モデルの結果(全進学者, 2008~14年度)

	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度	2014年度
(切片)	-4.57 (0.35)***	-4.64 (0.36)***	-4.54 (0.36)***	-4.81 (0.36)***	-5.03 (0.36)***	-4.76 (0.37)***	-5.39 (0.35)***
大学進学者	0.85 (0.04)***	0.88 (0.04)***	0.83 (0.04)***	0.84 (0.04)***	0.87 (0.05)***	0.73 (0.05)***	0.92 (0.04)***
大学入学者	0.75 (0.03)***	0.72 (0.03)***	0.76 (0.03)***	0.76 (0.03)***	0.77 (0.03)***	0.87 (0.04)***	0.74 (0.03)***
距離	-1.12 (0.03)***	-1.11 (0.03)***	-1.12 (0.03)***	-1.09 (0.03)***	-1.10 (0.03)***	-1.08 (0.03)***	-1.07 (0.03)***
県民所得	0.53 (0.20)**	0.97 (0.21)***	0.44 (0.18)*	0.15 (0.20)	-0.03 (0.19)	0.39 (0.19)*	0.57 (0.19)**
完全失業率	0.07 (0.11)	0.47 (0.12)***	0.32 (0.12)**	0.22 (0.13)	-0.22 (0.12)	-0.37 (0.18)*	0.34 (0.14)*
大卒就職率	-0.33 (0.37)	0.30 (0.30)	0.10 (0.28)	-0.00 (0.26)	-0.94 (0.28)***	-0.76 (0.31)*	-0.97 (0.35)**
大卒初任給	3.36 (0.52)***	3.87 (0.60)***	2.76 (0.50)***	2.54 (0.41)***	2.99 (0.59)***	0.16 (0.57)	4.86 (0.62)***
人口密度	-0.09 (0.03)**	-0.14 (0.03)***	-0.13 (0.04)***	-0.10 (0.04)**	-0.03 (0.04)	-0.12 (0.04)**	-0.17 (0.04)***
住宅家賃	1.10 (0.14)***	0.98 (0.13)***	1.13 (0.14)***	0.96 (0.14)***	0.96 (0.14)***	1.01 (0.14)***	0.68 (0.12)***
教員学生比	-0.32 (0.05)***	-0.38 (0.05)***	-0.32 (0.05)***	-0.37 (0.05)***	-0.24 (0.05)***	-0.26 (0.06)***	-0.30 (0.06)***
科研費	-0.04 (0.03)	-0.01 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.03 (0.03)	-0.02 (0.03)	-0.01 (0.04)	-0.10 (0.04)**
隣接ダミー	0.54 (0.09)***	0.57 (0.09)***	0.55 (0.09)***	0.60 (0.09)***	0.57 (0.09)***	0.62 (0.09)***	0.60 (0.09)***
東北ダミー	1.47 (0.17)***	1.46 (0.17)***	1.47 (0.17)***	1.50 (0.17)***	1.45 (0.17)***	1.47 (0.17)***	1.45 (0.17)***
関東ダミー	-0.10 (0.15)	-0.06 (0.15)	-0.07 (0.15)	-0.06 (0.15)	-0.12 (0.15)	-0.10 (0.15)	-0.12 (0.15)
中部ダミー	0.51 (0.11)***	0.52 (0.11)***	0.51 (0.11)***	0.55 (0.11)***	0.55 (0.11)***	0.48 (0.11)***	0.48 (0.11)***
近畿ダミー	-0.19 (0.15)	-0.16 (0.15)	-0.16 (0.15)	-0.15 (0.15)	-0.20 (0.15)	-0.21 (0.15)	-0.21 (0.15)
中国ダミー	1.40 (0.20)***	1.43 (0.20)***	1.42 (0.21)***	1.39 (0.21)***	1.42 (0.21)***	1.34 (0.21)***	1.37 (0.21)***
四国ダミー	1.26 (0.26)***	1.30 (0.26)***	1.30 (0.27)***	1.30 (0.27)***	1.37 (0.27)***	1.31 (0.27)***	1.32 (0.27)***
九州ダミー	1.55 (0.12)***	1.57 (0.12)***	1.61 (0.12)***	1.61 (0.12)***	1.65 (0.12)***	1.63 (0.12)***	1.62 (0.12)***
R <sup>2</sup>	0.80	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.79
Adj. R <sup>2</sup>	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.78	0.78
Num. obs.	2162	2162	2162	2162	2162	2162	2162
RMSE	0.86	0.87	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88

\*\*\*  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*  $p < 0.05$