

マルコフ連鎖を用いた中国の省間人口移動と所得格差

財団法人国際東アジア研究センター

坂本 博

Working Paper Series Vol. 2009-23

2009年11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。

財団法人 **国際東アジア研究センター**
ペンシルベニア大学協同研究施設

マルコフ連鎖を用いた中国の省間人口移動と所得格差*

国際東アジア研究センター 坂本 博[◆]

要旨

本研究は、中国の人口センサスなどから得られた省レベルの人口移動表を用いて、中国の省間人口移動の帰結とそれが省間所得格差に与える影響を、マルコフ連鎖を応用した確率モデルで分析した。人口移動は最終的に広東をはじめとする一部の地域に集中する可能性があり、その結果、省間所得格差の構造が大きく変化することが予想される。しかしながら、このような結果はエルゴード分布まで人口移動パターンが変化しないことが前提となっており、しかも、エルゴード分布まで達する時間が相当長いことから、この結果は若干非現実的なものだと判断できる。一方、マルコフ連鎖を短期的に適応した場合、人口移動後の省間所得格差はある程度解消可能となった。そのため、中国における短期の格差政策として人口移動政策は奨励すべきだと思われる。

キーワード：中国，人口移動，マルコフ連鎖，省間所得格差

JEL Classifications : D39, J19, O53, R23

*本稿は2007年および2008年のPRSCOでの報告および2009年6月に行われた第4回応用経済学会春季大会(名古屋大学)での報告論文をもとにしたものである。本稿の作成において、報告時のコメンテーターから貴重なコメントをいただいた。この場を借りて感謝したい。なお、本稿は科研費(基盤研究『C』21530247)の助成を受けたものである。また、本研究は所属センターの見解を表明したのではなく、本稿における誤りはすべて筆者に帰するものである。

[◆]国際東アジア研究センター(ICSEAD)主任研究員

〒803-0814 北九州市小倉北区大手町11-4 Tel : 093-583-6202 ; Fax : 093-583-4602

E-mail address : sakamoto@icsead.or.jp.

1. はじめに

この研究は、中国の省間人口移動が省間所得格差にどのような影響を与えるのかを研究したものである。改革開放以前の中国では戸籍制度や人民公社制度により人口移動が厳しく制限されていた。しかし、1970年代末以降の改革開放政策の実施に伴って、農村部から都市部への移動など、地域間人口移動に対する規制も徐々に緩和されるようになってきた。特に、全国総人口の約8割を占める農村住民の行動を厳しく管理してきた『人民公社』組織が1984年に解体されてから、農村部の人口移動の自由度は大幅に増加した。都市部においても、移入者は、ほとんど都市戸籍が取得できないものの、都市部出身者が敬遠する仕事を比較的容易に得られるようになった。また、食料供給の自由化や住宅市場の成長などに伴い、移入者の都市生活条件もかなり改善された。このように、市場経済化が進むにつれて、これまで雇用、食糧、住宅、教育および医療サービスの提供を通じて人口移動を制限してきた戸籍制度の制約も弱まってきている。その結果、1980年代半ば以降、経済成長とともに中国の地域間人口移動は急速に増加した。^(注1)

一方で、中国が改革開放後急激な経済発展を遂げたことにより、省間所得格差の拡大といった問題が表面化している。これは経済発展戦略が、計画経済時代の均衡発展戦略から、鄧小平の『先富論』などに代表されるような不均衡発展戦略に変更された点が大い。『中国統計年鑑』などの公表された統計によると、31の一級行政区で、1人当たりのGRPが最も高い上海市(66,367元, 2007年)と最も低い貴州省(6,915元)とでおよそ10倍の開きがある。^(注2)このような経済的な要因も人口移動のひとつの要因として考えられる。特に、1990年代に入ってから、多くの外国企業が沿海地域に投資をするようになり、沿海地域の労働需要が拡大してきたことも、人口移動を促す要因となっている。

本研究は、このような人口移動が地域の経済発展にどのような影響を与えるのかを検討したものである。Greenwood(1997)やLucas(1997)などに代表されるように人口移動に関する研究は盛んに行なわれているが、その多くは要因分析である。それに対して、本研究では人口移動が将来的にどのような方向に向かうのかといった『人口移動の帰結』について考察する。そしてその結果をもとに省間所得格差への影響を分析する。

本研究の特徴は、中国における『人口移動の帰結』を人口センサスなどに基づく省レベルの人口移動表(origin and destination)から、マルコフ連鎖を用いて計測することである。マルコフ連鎖は、ある時点にある状態であったものが次の時点でどの状態に移るかといった状態間の移動の確率が、移動の前と後の状態にしか依存しない。そして地域間の人口移動表がマルコフ性を満たすものであるという仮定のもとで計測を行う。これによって得られた人口移動の結果をもとに格差への影響を分析する。

次に、本研究では、人口移動の結果が省間所得格差にどのような影響をもたらすかといったところまで議論を拡大する。ただし、ここでは、人口移動による1人当たりのGDPといった所得がどのように変化するかについては非常に単純な仮定を用いて検討するだけにとどめる。なぜなら、この分析を例えば経済モデルを用いた場合、非常に多くのコスト

が考えられるからである。

本研究は、次の節で中国における『人口移動の帰結』の分析例を紹介し、第3節でマルコフ連鎖のモデルを紹介する。第4節は、本研究で用いたデータを説明し、人口移動に関する記述的な分析を試みる。第5節でマルコフ連鎖がエルゴード状態に達した場合の人口移動の帰結について考察する。第6節はマルコフ連鎖を数回掛け合わせた比較的近い将来の人口移動の帰結を分析し、最後に本研究のまとめを行う。

2. 中国における『人口移動の帰結』

中国の人口移動パターンは、人口センサスなどのデータを通じて分析可能で、これまでに多くの文献が存在する（例えば、孟，1995；戴，1996；加藤，1997；坂本・戴，2004；国家统计局人口和就業統計司編，2008）。^(注3) しかしながら、人口移動の将来動向を予測するとなると問題が変わってくる。それはどのようにして予測するのかということであり、これについてはシミュレーション分析が有効である。

Raa and Pan (2005) は 30 産業セクターと 27 省から構築された中国の一般均衡モデルを用いて、完全競争が中国でどのように所得分配に影響を与えるのかを分析したものである。彼らは、未熟練労働者をはじめ、熟練労働者、管理職、および技師までもが中西部から東部に移動していく様子を示している。これらの流れは東部の未熟練労働者が中西部に移動する数よりも多く、初期均衡解と比較して東部にかなり多くの未熟練労働者が集中し、Harris and Todaro (1970) のメカニズムが中国でも働くことを示している。そしてこういった競争により中国で昔から問題とされている農村—都市といった格差の本質を変えさせるだろうと指摘している。

Wang et al. (2005) は、2002～07 年における中国の 31 省 40 産業の CGE モデルを構築している。このモデルの中では労働の省間移動を仮定しており、WTO 加盟による経済効果を計測している。ここでは WTO の経済効果はあまり大きく計測されなかったものの、長期的には労働移動が 70% 近く増加することを示している。そしてこの労働移動によりジニ係数がわずかに減少することも示している。

Whalley and Zhang (2007) は中国の『戸口』と呼ばれる戸籍制度が解消されたときの効果についてカリブレートされた経済モデルによる数値シミュレーションで分析をしている。『戸口』の結果、賃金や所得格差が大幅に解消されることから、この制度の存在が格差の要因であると指摘している。

また、坂本 (2007) は、多期間の一般均衡モデルを用いることによって、中国における省間人口移動の帰結を計測している。ここでは、マクロレベルの労働生産性の格差が人口移動の重要な変数とみなし、通常的一般均衡モデルに重力モデルを追加したモデルを開発している。^(注4) その結果、経済発展の遅れた貴州などが極端に人口流出し、経済発展の進んだ上海や広東などが極端に人口流入する点を明らかにしている。しかしながら、こういった極端な人口移動であっても所得格差への効果は限定的であると指摘している。^(注5)

ここまで紹介したシミュレーションは基本的に経済モデルに基づくものである。経済モデルを用いたほうがより詳細なシミュレーション結果を生み出すことは間違いないが、その分モデル構築のためのコストがかかることも事実である。そこで、ここではマルコフ連鎖といった確率モデルで人口移動を計測することにする。マルコフ連鎖を使った予測モデルは古くから存在するが、その応用の一環として、国間・地域間の経済の収束性を計測するために、マルコフ連鎖を用いた分配アプローチが提唱されるようになった。^(注6) こういった確率モデルでの計測は経済モデルと比べて非常に簡単であるといえるが、その分計測結果が必ずしも現実的でなかったりする。よって、どちらのモデルを採用するにしても一長一短があることには変わらないが、現時点での実証例が少ないことを考えると、確率モデルを用いたアプローチを採用する意義は少なからずあると思われる。

さらに、確率モデルを採用するに当たって、省レベルの人口移動表が存在することが挙げられる。この表に描かれている人口の省間移動を確率的なマルコフ連鎖に置き換えることは容易に考えられることであろう。そこで本研究では、マルコフ連鎖を人口移動の予測モデルとして用いて、中国の人口移動の将来について論じたいと思う。

3. 手法

ここではマルコフ連鎖を用いた手法について解説する。 F_t は t 期における各省の人口分布状況である(全部で n 省)。マルコフ過程とは、次期の人口分布が今期の人口分布に左右される状況を数学的に表現したもので、この F_t の運動法則を以下のように定義する。

$$F_{t+1} = F_t \cdot M \quad (1)$$

この式を繰り返すことによって長期的な分布状況が以下のように表される。

$$F_{t+s} = F_t \cdot M^s \quad (2)$$

ここで M は推移確率行列 (transition matrix) である。

$$M = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \quad (3)$$

$n \times n$ 行列の各要素 a_{jk} は前の期に省 j から次の期に省 k に移動する確率である。そして $s \rightarrow \infty$ となるとき、人口分布はある分布に収束すると仮定する。このときの分布はエルゴード分布 (ergodic distribution) と呼ばれ、このエルゴード分布に達したときの人口分布状況を調べることが最初の作業である。

さてエルゴード分布の推計方法であるが、 F_t が収束するまで推移確率行列を掛け合わせてもいいだろう。しかし、収束時には次のような状況が考えられる。所得分布がエルゴードな場合、エルゴード分布を \bar{F} と仮定すると、この分布からさらに推移確率行列を掛け合わせても、定義により \bar{F} は変化しない。よって以下の関係が成り立つ。

$$\bar{F} = \bar{F} \cdot M \quad (4)$$

この関係は、固有値を求める問題 $\bar{F} \cdot \lambda = \bar{F} \cdot M$ で、固有値 λ が 1 の場合に相当する。よって、エルゴード分布 \bar{F} は、推移確率行列 M の固有値 1 に対する固有ベクトルを見つけることにほかならない。したがって、推移確率行列が推計されれば、固有値と固有ベクトルの計算によってエルゴード分布 \bar{F} を推計することができる。エルゴード分布を推計することによって、推移確率行列による分析は、収束もしくは定常状態における人口分布状況を観察することができる。

次に、推移確率行列の推計について説明する。あとで説明する省レベルの人口移動表には、異なる省への移動は明示的にされているが、同じ省内での移動および全く移動していない人口については各調査によって異なっている。そのためにも、省内移動も含めて、期間中に同じ省にとどまっている人口を推計する必要がある。もっともこの方法は簡単で、移動後の各省の人口を基準にして、それから他省からの移入人口の合計を差し引けばいい。仮に、移動後の各省の人口を P_k 、 j 省から k 省への移動人口を P_{jk} とすると、期間中 k 省にとどまっていた人口 P_{kk} は、

$$P_{kk} = P_k - \sum_{j \neq k} P_{jk} \quad (5)$$

となる。

したがって、行列の各要素 a_{jk} は以下のように計算される。

$$a_{jk} = P_{jk} / P_j \quad (6)$$

いうまでもなく、この作業を n 省にわたって行うが、本研究では、あとの説明にもあるように n の数は 31 となる。

4. データおよび人口移動の記述分析

データは1990年の第4回人口センサス、2000年の第5回人口センサス、1995年および2005年の全国1%人口抽出調査から集計された人口移動表を用いる（国務院1993、1997、2002、2007）。（注⁷）それぞれの表については上記の方法で推移確率行列を計算し、それぞれの結果を以下のように定義する。

- (1) 1990年の第4回人口センサスに基づく人口移動表（29省、チベットは含まず重慶は四川に含まれる）、 M_{90} と定義。（注⁸）
- (2) 1995年の1%抽出調査に基づく人口移動表（30省、重慶は四川に含まれる）、 M_{95} と定義。
- (3) 2000年の第5回人口センサスに基づく人口移動（長）表（31省）、 M_{00} と定義。（注⁹）
- (4) 2005年の1%抽出調査にもとづく人口移動表（31省）、 M_{05} と定義。

各表は5年前の居住地からセンサス時の居住地を反映したものである。よって人口移動は5年間でどのように移動したかを示しており、推移確率行列でいえば、5年単位の移動確率を示すことになる。

つぎに、これらの推移確率行列を組み合わせて、より長期の移動を示す推移確率行列を作る。（注¹⁰）

$$20\text{年単位の移動確率} : M_{9005} = M_{90} * M_{95} * M_{00} * M_{05} \quad (7)$$

$$15\text{年単位の移動確率} : M_{9505} = M_{95} * M_{00} * M_{05} \quad (8)$$

$$10\text{年単位の移動確率} : M_{0005} = M_{00} * M_{05} \quad (9)$$

以下、5年単位の行列4点と10年、15年および20年それぞれ1点、計7つの推移確率行列を用いてマルコフ連鎖による人口移動分析を行うことにする。

さて、これらのモデルによる結果を示す前に、各人口移動表から導くことの出来る記述分析の結果を示したい。以下の表は坂本・戴（2004、表1から表3）のアプローチに基づき、2005年表の結果を加えて人口移動の様子を示したものである。

表1は、省別人口移入—移出の動向を示したものである。表では、まず、公表されたデータに従って移入規模と移出規模を示した。次に、移入規模から移出規模を差し引いた純移入規模に対して、5年前の人口規模を基準とした純移入率を計算した。

まず、省間移動人口の規模について、5年前の総人口に対する比率は、90年で1.06%、95年で0.94%、2000年で2.70%、2005年で4.04%となり、95年以降急激に上昇していることが分かる。つまり省間人口移動が盛んになってきたといえる。

次に、省別純移入率をみると、図1の省の位置より、純移入省のほとんどが沿海省で、純移出省のほとんどが内陸省といったパターンが読み取れる。特に、北京、上海、広東の

3つの省（市）は、もともと純移入省であったが、2005年にかけて、その比率を大きく上げ、それぞれの省の人口の10%以上が他省からの移入であることが分かる。そして2005年表についていえば、天津や浙江も10%以上の純移入省となっている。特に浙江は、以前が純移出省であっただけに期間中に大きく変化したことがうかがえる。

純移出省については、以前はそれほど人口比が高くなかったものの、2000年表、2005年表についていえば、移入同様に比率が上がっている省が出てきている。その代表として、安徽、江西、湖南、広西が挙げられるが、これらは上海や広東に近い。より内陸部では重慶、四川、貴州の移出率が高い。

次に、表2は4期間を通じて純移入省であった省の移入元上位3省とその比率を示したものである。北京、天津へのいちばんの移入元となっている河北は隣接地域であるが、最近はその比率を若干下げている。遼寧は黒龍江や吉林といった東北からの人口の受け皿となっている。上海は周辺の江蘇、浙江からも受け入れているが、最近はやや遠い安徽や内陸部の四川からの比率を上げている。一方、江蘇は浙江、安徽、四川が中心で上海とは若干異なる。福建は江西、広東は湖南、広西、海南は広東、広西、新疆は四川、甘粛からの移入が多い。またほとんどの純移入省で四川からの移入が目立つ。

表3は4期間を通じて純移出省であった省の移出先上位3省とその比率を示したものである。吉林、黒龍江は、基本的に遼寧に向かっており、この点は移入元の分析と対応している。一方、安徽は上海や江蘇のほか、浙江にも移動していることが分かる。また江西も福建だけでなく、広東や浙江にも移動している。河南の広東への移出は徐々に比率を上げてきているが、湖南と広西はかなり多くの移動人口が広東に向かっている。移入元省で目立った四川だが、主な移出先は広東である。また、貴州、陝西、甘粛も移出先の中に広東が含まれていることが分かる。

5. マルコフ連鎖による人口移動の帰結

これまでのプロセスで7つの推移確率行列を導いた。ここからはこの7つの行列を用いて、まずは収束分布であるエルゴード分布を求める。求め方は式(4)により、各々の行列の固有値1に対する固有ベクトルを求めることでエルゴード分布は計測される。

表4は各モデルに対するエルゴード分布を求めたものである。分布の合計が1になることから、各省における数字は人口移動が収束した時の各省の人口シェアを示すことになる。この表からわかる重要な点は、省によって人口シェアの大きな違いがあることである。特に華南の広東はおおむね20%前後で、中には40%近くと人口シェアを極端に大きくさせていることが分かる。一方で人口シェアが1%に満たない省も多数存在する。

次に、この人口の省別シェアがモデルによって若干異なっている点である。1つは対象期間が異なっているため、細かい人口移動パターンが変わっていることによるものであるが、サンプルの取り方次第で超長期的なエルゴード分布に大きな影響を与えていることが分かる。しかしながら、 M_{9005} や M_{9505} 、 M_{0005} などといった長期の推移確率行列を使用した

場合、これらのエルゴード分布が似通っている点にも注目すべきである。つまりどのようなモデルを用いても大域的には似たような収束分布をもたらす可能性があるということで、中国の人口移動パターンが当面は安定的であるといえる。

それでは、この人口シェアを実際の人口水準に当てはめてみることにする。表 5 は、2005 年の人口数を基準にエルゴード分布の人口シェアを掛け合わせたものである。表の左から 2 番目の列は 2005 年の人口数である。広東に人口が極端に集中することの意味は、この人口数から見れば明らかである。いずれのモデルにおいても広東の人口は 2 億人を超え、一部で 5 億人を越えるモデル (M_{00}) まで出現している。同様に、直轄市である上海でもモデルによれば人口が 1 億人を超え、周辺の江蘇や浙江の人口を上回る可能性があることを示している。一方で、主に内陸部であるが人口が 1,000 万人に満たない省もいくつか出現している。いずれにせよ、人口センサスで計測された人口移動パターンを続けると人口規模の集中非集中が非常に鮮明になることが分かる。

次に、このような人口移動の分布に対して、これによる所得格差への影響を考えてみる。ここでは、こういった人口移動が行われている間は、各省の経済成長率は同じであると仮定して、1 人当たりの GRP を計測した。この仮定が適用されると、ある時点の各省の GRP 総数をこれまでに得られた人口数で割ればおおよそその数字が出てくる。あとは適切な成長率を与えればいいが、各省の経済成長率が一律に等しいため、変動係数や対数標準偏差といった格差の指標に対しては影響を与えない。よって、格差を計測する分には適切な成長率も不要となる。

このような仮定の下で、2005 年の各省の GRP をもとに 1 人当たりの GRP を計測したものが表 6 である。極端に人口が増加した広東の 1 人当たり GRP はほぼ最低水準にまで減少している。当然、まったく逆の省もある。例えば、黒龍江、河南、湖北、湖南といった内陸部の省が高所得省となっている。つまり、人口移動が極端で、それゆえ単純な仮定のもとで計測した格差構造が逆転したといえる。そんな中で、変動係数が上昇したモデルもあれば、改善されたモデルもあることは興味深い。人口移動があまり盛んでない M_{90} や M_{95} は格差を改善させているが、 M_{05} は格差をひどく悪化させている。

エルゴード分布は同じ移動パターンを何度も繰り返して求められた超長期的な分布である。このような移動パターンが繰り返されている間の（省単位の）経済成長率が各省で一律であることは異常なことである。当然移動した先の省で生産活動を行うため、人口が増加した分だけ省単位の成長が高くなることは容易に想像されることである。したがって、経済成長率に関する仮定をはずす必要があるだろう。しかし、人口移動による経済成長率への影響は少なくともこのモデルからでは導くことはできない。よってこの問題については、CGE モデルをはじめとした経済モデルを用いたほうがいいだろう。ただし、もし人口移動によって地域間の格差が縮小されるとすれば、移動先の限界生産性が、移動元の限界生産性よりも下回ることが前提であるということはいうまでもない。

6. マルコフ連鎖による中期予測

先の節で、マルコフ連鎖がエルゴード分布まで繰り返された場合の省間の人口シェアおよび人口数ならびに1人当たりのGRPを計測した。結果は、広東に人口が極端に集中することで、格差構造が逆転してしまったことを示した。

しかし、この構造がいきなり訪れることはない。そこでここでは、マルコフ連鎖を数回掛け合わせることによって、人口移動および格差構造がどのように変わっていくのかを調べたい。方法はきわめて単純で、式(2)に基づいて将来分布を求めればよい。しかし、初期の人口シェアをあらかじめ決めておく必要がある。ここでは2005年時点の人口シェアを初期とし、このシェアに対して各々の行列を数回掛け合わせることにする。

表7は20年推移のモデル M_{9005} について、行列を1~5回、10回、15回掛け合わせたもの、およびエルゴード分布における各省の人口数を計測したものである(人口総数は2005年の数字を使用、人口成長は考えない)。広東の人口が徐々に増加しているものの15回掛け合わせた時点(300年経過したことになる)でまだエルゴード分布時の人口の80%程度にしか到達していない。こう考えるとエルゴード分布に達するためには相当の時間を要することが分かるわけで、エルゴード分布の人口シェアの非現実性がうかがえる。

表8と表9は15年推移モデルの M_{9505} および10年推移モデルの M_{0005} について同様の結果を示したものである。15回繰り返せば225年もしくは150年の経過となるが、この年数が経過してもエルゴード分布時の各省の人口とはかなり隔たりがあることが分かる。しかしながら、もともとのモデルが示す期間は20年、15年、10年と異なっているものの人口移動の経過が似ている点は興味深い。これは超長期のエルゴード分布時点での分布が似通っていることにも起因していると思われる。

それでは、所得格差への影響はどうだろう。表10、表11および表12はモデル M_{9005} 、 M_{9505} および M_{0005} のそれぞれについて、前の節の仮定をそのまま使って計算した1人当たりのGRPを計測したものである。格差の構造が逆転しつつあるが、それでもエルゴード分布時の格差の構造と比べるといくらか現実的で妥当な結果となっている。それはこのような人口移動パターンでは短期的に所得格差を縮小可能であるということである。それは表の1番下の行に計算された変動係数の変化から読み取れる。

そこで他のモデルでもこのようなことが言えるのか、図2はすべてのモデルについて変動係数の変化を示している。10回ないしは15回の繰り返しによって格差がかなり縮小している反面、いくつかのモデルにおいては、エルゴード分布では逆に格差が拡大している。このことからエルゴード分布に向かう過程で、格差が一度は縮小するものの、途中で格差が反転してしまう可能性があることを示唆している。これは、人口移動の方向が極端で、ある地域に人口が集中してしまうからにほかならない。

このことから、マルコフ連鎖を人口移動の予測モデルに応用した場合、短期的にはある程度説明可能な結果を得られるが、長期的もしくはエルゴード分布は説明の乏しい結果となることが判明した。これは、エルゴード分布に到達するための時間がかかり長く、そこ

に到達するまで同じ移動パターンで移動が繰り返されるからであろう。一方で、1995年以降の人口移動が急激に拡大している点も見逃せない。エルゴード分布における説明の乏しさは、人口移動が急激で、広東に多くの人口が集中するまで人口移動が起こらない限りエルゴード分布に到達しないことを意味している。

それでは、この研究から得られる政策的なインプリケーションは何か。少なくとも短期的にはモデルの結果の説明が可能のため、中国の格差政策として、短期的には、人口移動政策を奨励すべきである。ただし、人口移動が長期にわたって同じパターンである可能性も低く、また人口が特定の地域に集中することによって生産をはじめとする経済環境も変化するはずなので、長期的にも同様な人口移動を奨励すべきであるかどうかについてはここでは結論が下せない。

7. 結びにかえて

本研究は、中国の人口センサスなどから得られた省レベルの人口移動表を用いて、中国の省間人口移動の帰結とそれが省間所得格差に与える影響を、マルコフ連鎖を応用した確率モデルで分析した。人口移動は最終的に広東をはじめとする一部の地域に集中する可能性があり、その結果、省間所得格差の構造が大きく変化することが予想される。しかしながら、このような結果はエルゴード分布まで人口移動パターンが変化しないことが前提となっており、しかも、エルゴード分布まで達する時間が数百年と相当長いことから、この結果は若干非現実的なものだと判断できる。一方、マルコフ連鎖を短期的に適応した場合、人口移動後の省間所得格差はある程度解消可能となった。そのため、中国における短期の格差政策として人口移動政策は奨励すべきだと思われる。

もっとも、マルコフ連鎖といった確率モデルによる人口移動予測は、比較的簡単に予測ができる一方で、結果の非現実性をはじめとする問題も見られ、その点に関しては、他のモデルと比較しながら検証すべきであるということは言うまでもない。より一層の研究が期待されるところである。

参考文献

- Au, C.C. and Henderson, J.V. (2006) “How migration restrictions limit agglomeration and productivity in China”, *Journal of Development Economics*, Vol.80, No.2, pp.350-388.
- Bao, S.M., Chang, G.H., Sachs, J.D. and Woo, W.T. (2002) “Geographic factors and China’s regional development under market reforms, 1978-1998”, *China Economic Review*, Vol.13, No.1, pp. 89-111.
- Barro, R.J. and Sala-i-Martin, X. (2004) *Economic Growth* (Second edition) MIT Press, Cambridge.
- 戴二彪 (1996) 「中国における人口移動の地域パターンとその決定要因」『応用地域学研究』第2号, pp.201-212.
- Du, Y., Park, A. and Wang, S.G. (2005) “Migration and rural poverty in China”, *Journal of Comparative Economics*, Vol.33. No.4, pp.688-709.
- Fu, X.L. (2004) “Limited linkages from growth engines and regional disparities in China” *Journal of Comparative Economics*, Vol.32, No.1, pp.148-164.
- Greenwood, M.J. (1997) “Internal Migration in Developed Countries”, in Rosenzweig, M.R., and Stark, O. (eds.) *Handbook of Population and Family Economics* Vol.1B, North-Holland, Elsevier, pp.648-720.
- 国家統計局 (各年版) 『中国統計年鑑』中国統計出版社.
- 国家統計局人口和就業統計司編 (2008) 『2005年全国1%人口抽樣調査課題論文集』中国統計出版社.
- 國務院人口普查弁公室・国家統計局人口統計司編 (1993) 『中国1990年人口普查資料』中国統計出版社.
- 國務院人口抽樣調査弁公室編 (1997) 『全国1%人口抽樣調査資料1995』中国統計出版社.
- 國務院人口普查弁公室・国家統計局人口統計司編 (2002) 『中国2000年人口普查資料』中国統計出版社.
- 國務院全国1%人口抽樣調査領導小組弁公室・国家統計局人口和就業統計司編 (2007) 『2005年全国1%人口抽樣調査資料』中国統計出版社.
- Harris, J.R. and Todaro, M.P. (1970) “Migration, Unemployment, and Development: A Two-Sector Analysis”, *American Economic Review*, Vol.60, pp.126-142.
- 加藤弘之 (1997) 『中国の經濟發展と市場化—改革・開放時代の検証』名古屋大学出版会.
- Liu, Z.Q. (2005) “Institution and inequality: the hukou system in China”, *Journal of Comparative Economics*, Vol.33, No.1, pp. 133-157.
- Lucas, R. (1997) “Internal Migration in Developing Countries”, in Rosenzweig, M.R., and Stark, O. (eds.) *Handbook of Population and Family Economics* Vol.1B, North-Holland, Elsevier, pp.721-798.
- 孟建軍 (1995) 「中国の改革・開放と人口流動」『アジア經濟』36-1, pp.26-48.

- Raa, T. and Pan, H.R. (2005) “Competitive pressures on China: Income inequality and migration”, *Regional Science and Urban Economics*, Vol.35, No.6, pp.671-699.
- Ramstetter, E.D., Dai, E.B. and Sakamoto, H. (2009) “Recent Trends in China’s Distribution of Income and Consumption: A Review of the Evidence”, in Islam Nazrul ed., *Resurgent China: Issues for the Future*, Palgrave Macmillan, pp.149-180.
- 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』第9号第1巻, 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』第37巻第3号, pp.679-692.
- Sakamoto, H. and Islam, N. (2008) “Convergence across Chinese Provinces: An Analysis using Markov Transition Matrix”, *China Economic Review*, Vol.19, No.1, pp.66-79.
- Seeborg, M.C., Jin, Z.H. and Zhu, Y.P. (2000) “The new rural-urban labor mobility in China: Causes and implications”, *Journal of Socio-Economics*, Vol.29, No.1, pp.39-56.
- Shen, J. F. (1995) “Rural development and rural to urban migration in China 1978-1990”, *Geoforum*, Vol.26, No.4, pp.395-409.
- Wang, J., Mayes D. and Wan, G.H. (2005) “Income Distribution and Labour Movement in China after WTO Membership: A CGE Analysis”, United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), Research Paper No. 2005/38.
- Whalley, J. and Zhang, S.M. (2007) “A numerical simulation analysis of (Hukou) labour mobility restrictions in China”, *Journal of Development Economics*, Vol.83, No.2, pp.392-410.
- Wu, Z.M. and Yao, S.J. (2003) “Intermigration and intramigration in China: A theoretical and empirical analysis”, *China Economic Review*, Vol.14, No.4, pp.371-385.
- Zhang, K.H.L. and Song, S.F. (2003) “Rural-urban migration and urbanization in China: Evidence from time-series and cross-section analyses”, *China Economic Review*, Vol.14, No.4, pp.386-400.
- Zhu, N. (2002) “The impacts of income gaps on migration decisions in China”, *China Economic Review*, Vol.13, No.2-3, pp.213-230.

注

- 1 しかしながら、これは『戸口』と呼ばれる戸籍制度がなくなったことを意味しない。『戸口』に関する最近の研究は Liu (2005) に詳しい。
- 2 中国の格差に関する最近の研究として Ramstetter et al. (2009) などがある。
- 3 中国では、地域（省）間の人口移動よりも Harris and Todaro (1970) の理論的フレームワークに基づく農村—都市間に関する人口移動の研究のほうが盛んだと思われる。一例として、Au and Henderson (2006), Du et al. (2005), Seeborg (2000), Shen (1995), Wu and Yao (2003), Zhang and Song (2003) などが挙げられる。

- 4 また、この仮定はマイクロデータを使用することによって支持される。Zhu (2002) は、中国におけるサーベイデータを用いて、人口移動を決める要因としての所得格差の効果とこれらの格差の源泉を調べている。そして、計量結果は所得格差が移動の決定にかなり影響をおよぼすといった仮説を支持している。
- 5 Barro and Sala-i-Martin (2004) では、一方で、人口移動が経済の収束性を加速させることを理論的に示しているが、その一方で、実証研究では必ずしもそれが支持されていないと紹介している。この人口移動と経済成長との関係について、Bao et al. (2002), Fu (2004) などが中国のケースを研究している。
- 6 Sakamoto and Islam (2008) は、この分配アプローチを中国の省間所得格差の分析に応用し、中国の所得格差が二極分化することを示している。
- 7 中国で人口センサスは 10 年に 1 度「0」の付く年に行われる。また、1%の人口抽出調査も 10 年に 1 度「5」の付く年に行われる。
- 8 重慶は、1997 年より四川から分離して直轄市になった。
- 9 2000 年の人口センサスでは、長短 2 種類のセンサス表を採用している。短表は人口の基本状況の項目を反映し、長表はすべての短表の内容と、移動、教育、経済活動、婚姻家庭、生育や住居などといった状況の項目を調査している。ここではセンサスの細則に従い、長表はランダムに抽出した戸（全体の 9.5%）について記録し、短表はすべての戸について記録、報告がなされている。人口移動は短表にも長表にも項目が存在するが、項目内容が若干異なり、それゆえ集計された結果も異なっている。短表では戸籍登録の状況から人口移動を説明できるよう調査されているが、長表は 5 年前の居住地からの人口移動が調査されている。したがって、本研究で用いるデータは長表ということになる。
- 10 データの空白を補うために、推移確率行列 M_{90} および M_{95} における西蔵と重慶の行列の要素は $a_{kk} = 1$ および $a_{jk}, a_{kj} (j \text{ is not } k) = 0$ と仮定している。

表1 省別人口移入—移出動向

	1990年（総数）			1995年（1%）		
	移入	移出	純移入率	移入	移出	純移入率
合計	11,101,873		1.06	106,564		0.94
北京市	681,356	132,148	5.55	6,944	1,171	5.23
天津市	245,275	72,194	2.15	2,232	619	1.86
河北省	520,698	645,704	-0.23	5,031	4,165	0.14
山西省	307,223	218,472	0.33	1,584	1,367	0.07
内モンゴ	254,410	303,129	-0.24	2,752	2,485	0.12
遼寧省	542,096	294,996	0.67	4,350	1,965	0.61
吉林省	237,510	355,532	-0.51	1,498	2,950	-0.60
黒龍江	367,576	607,485	-0.71	2,243	6,136	-1.10
上海市	670,612	132,562	4.42	7,260	1,221	4.71
江蘇省	792,651	620,478	0.28	9,688	4,495	0.77
浙江省	337,720	632,323	-0.73	4,656	5,142	-0.11
安徽省	338,346	533,388	-0.38	1,553	7,443	-1.04
福建省	252,617	238,387	0.05	3,443	2,196	0.42
江西省	225,460	293,772	-0.19	1,253	5,124	-1.02
山東省	610,397	534,842	0.10	5,269	3,816	0.17
河南省	478,286	589,626	-0.14	2,698	7,401	-0.54
湖北省	431,745	346,274	0.17	2,705	3,816	-0.20
湖南省	272,326	528,614	-0.46	2,150	7,039	-0.80
広東省	1,260,639	250,494	1.79	19,472	2,209	2.76
広西区	142,891	588,889	-1.15	1,196	5,538	-1.02
海南省	150,449	105,977	0.74	1,039	1,020	0.03
重慶市						
四川省	472,482	1,316,049	-1.14	3,952	14,571	-1.35
貴州省	190,892	312,786	-0.41	1,520	4,015	-0.76
雲南省	254,334	277,432	-0.07	2,066	2,416	-0.09
西藏区		54,582		357	281	0.35
陝西省	314,886	362,349	-0.16	1,618	2,645	-0.31
甘肅省	199,379	280,715	-0.40	1,387	2,511	-0.50
青海省	115,861	102,141	0.34	513	765	-0.56
寧夏区	91,997	56,609	0.85	487	544	-0.12
新疆区	341,759	277,412	0.47	5,648	1,498	2.71

（注）合計の行の純移入率は、移動率を示す。

表 1 (続き)

	2000年 (長表, 約10%)			2005年 (1%)		
	移入	移出	純移入率	移入	移出	純移入率
合計	3,230,308		2.70	504,061		4.04
北京市	189,225	17,436	14.68	29,751	4,370	19.86
天津市	49,236	10,428	4.34	12,037	1,414	11.65
河北省	77,004	87,221	-0.16	8,107	13,111	-0.75
山西省	38,273	33,357	0.16	2,785	4,574	-0.55
内モンゴ	32,556	44,106	-0.51	5,221	5,526	-0.13
遼寧省	75,543	37,987	0.93	8,928	5,518	0.82
吉林省	25,428	52,931	-1.08	2,886	7,055	-1.59
黒龍江	30,135	93,982	-1.73	2,587	13,513	-2.87
上海市	217,143	16,294	15.43	40,082	4,970	26.57
江蘇省	190,924	124,098	0.95	43,602	17,593	3.55
浙江省	271,543	96,980	3.99	67,074	13,795	11.84
安徽省	31,382	289,296	-4.30	8,886	50,824	-6.68
福建省	134,886	62,453	2.29	25,625	10,627	4.40
江西省	23,624	268,060	-6.02	6,614	32,805	-6.31
山東省	90,474	87,820	0.03	12,236	14,880	-0.29
河南省	47,007	230,896	-2.02	3,704	45,492	-4.40
湖北省	60,650	221,020	-2.78	6,640	35,972	-4.92
湖南省	36,314	326,122	-4.53	6,639	44,094	-5.71
広東省	1,150,295	43,800	16.30	158,952	22,726	18.17
広西区	28,775	183,814	-3.41	5,263	28,131	-4.81
海南省	21,775	12,959	1.26	2,528	2,093	0.57
重慶市	44,810	110,313	-2.18	5,660	19,046	-4.33
四川省	59,012	439,550	-4.66	10,113	52,215	-5.01
貴州省	26,163	123,192	-2.77	7,037	23,395	-4.36
雲南省	73,580	39,814	0.85	6,216	7,962	-0.41
西藏区	7,071	3,535	1.50	337	416	-0.31
陝西省	42,304	71,932	-0.84	3,377	10,957	-2.08
甘肅省	20,369	56,082	-1.46	1,560	6,550	-1.95
青海省	7,693	12,315	-0.96	975	1,131	-0.30
寧夏区	12,882	8,742	0.81	988	898	0.16
新疆区	114,232	21,678	5.57	7,651	2,408	2.83

表2 主要純移入省の移入元構造（上位3省とその移動人口に占める割合、%）

移入省	移入元							
	1990年		1995年		2000年		2005年	
北京市	河北省	31.41	河北省	23.70	河北省	19.72	河北省	18.08
	河南省	7.56	河南省	11.75	河南省	12.27	河南省	12.17
	四川省	6.65	四川省	6.85	安徽省	7.88	山東省	7.59
天津市	河北省	38.92	河北省	23.79	河北省	21.97	山東省	21.25
	山東省	9.05	山東省	13.49	山東省	15.31	河北省	21.08
	黒龍江	5.73	黒龍江	7.35	河南省	7.82	黒龍江	11.81
遼寧省	黒龍江	27.68	黒龍江	27.36	黒龍江	29.64	黒龍江	32.54
	吉林省	16.39	吉林省	19.61	吉林省	17.11	吉林省	18.53
	内モンゴ	11.28	山東省	11.89	内モンゴ	10.88	内モンゴ	11.77
上海市	江蘇省	31.98	江蘇省	22.22	安徽省	30.79	安徽省	28.41
	安徽省	17.20	安徽省	22.09	江蘇省	21.64	江蘇省	17.64
	浙江省	15.24	浙江省	13.40	浙江省	9.31	四川省	7.83
江蘇省	安徽省	18.96	安徽省	27.54	安徽省	37.61	安徽省	36.11
	四川省	12.09	四川省	9.76	四川省	10.11	河南省	11.97
	浙江省	6.72	浙江省	6.92	浙江省	6.49	四川省	10.57
福建省	四川省	20.67	四川省	28.00	江西省	30.33	江西省	21.58
	浙江省	18.15	江西省	21.09	四川省	21.05	四川省	15.98
	江西省	16.49	貴州省	7.55	安徽省	7.54	湖北省	10.57
広東省	広西区	31.83	湖南省	22.76	湖南省	21.92	湖南省	20.05
	湖南省	18.12	広西区	22.58	四川省	16.78	広西区	15.45
	四川省	12.21	四川省	18.05	広西区	14.01	四川省	12.27
海南省	広東省	40.97	広西区	23.39	湖南省	14.44	広東省	17.96
	広西区	20.21	四川省	15.88	広西区	13.36	湖南省	13.41
	四川省	9.42	広東省	13.28	広東省	13.11	四川省	11.99
新疆区	四川省	34.60	四川省	29.48	四川省	25.73	河南省	25.94
	河南省	17.01	河南省	28.51	河南省	20.88	四川省	21.40
	甘肅省	11.34	甘肅省	14.34	甘肅省	18.71	甘肅省	17.58

表3 主要純移出省の移出先構造（上位3省とその移動人口に占める割合、%）

移出省	移出先							
	1990年		1995年		2000年		2005年	
吉林省	遼寧省	24.99	遼寧省	28.92	遼寧省	24.42	遼寧省	23.44
	黒龍江	22.57	黒龍江	19.29	山東省	17.69	山東省	16.36
	山東省	17.03	山東省	17.32	黒龍江	13.96	北京市	13.04
黒龍江	遼寧省	24.70	山東省	21.38	遼寧省	23.82	遼寧省	21.50
	山東省	21.52	遼寧省	19.39	山東省	20.04	山東省	18.48
	吉林省	10.78	内蒙古	15.68	河北省	11.32	北京市	12.30
安徽省	江蘇省	28.18	江蘇省	35.85	江蘇省	24.82	江蘇省	30.98
	上海市	21.63	上海市	21.55	上海市	23.11	浙江省	24.08
	北京市	6.04	浙江省	6.80	浙江省	18.54	上海市	22.41
江西省	広東省	19.52	広東省	37.98	広東省	45.76	広東省	38.75
	福建省	14.18	浙江省	16.53	浙江省	21.98	浙江省	24.80
	浙江省	13.76	福建省	14.17	福建省	15.26	福建省	16.86
河南省	湖北省	13.47	新疆区	21.75	広東省	35.52	広東省	35.59
	新疆区	9.86	広東省	13.44	新疆区	10.33	浙江省	12.79
	北京市	8.74	北京市	11.03	北京市	10.05	江蘇省	11.47
湖南省	広東省	43.21	広東省	62.96	広東省	77.31	広東省	72.28
	湖北省	8.05	浙江省	3.84	浙江省	4.44	浙江省	8.51
	広西区	6.90	江蘇省	3.47	広西区	2.26	福建省	2.69
広西区	広東省	68.15	広東省	79.38	広東省	87.70	広東省	87.32
	海南省	5.16	海南省	4.39	浙江省	1.70	浙江省	3.42
	河北省	4.09	湖南省	2.47	海南省	1.58	福建省	1.08
四川省	広東省	11.70	広東省	24.12	広東省	43.91	広東省	37.35
	雲南省	9.68	新疆区	11.43	浙江省	8.25	浙江省	15.73
	新疆区	8.98	雲南省	6.97	新疆区	6.69	江蘇省	8.82
貴州省	江蘇省	14.55	広東省	16.49	広東省	37.07	浙江省	32.63
	四川省	13.66	江蘇省	13.28	浙江省	17.50	広東省	32.26
	広東省	9.84	浙江省	13.03	雲南省	9.83	福建省	9.86
陝西省	河南省	11.15	河南省	10.81	広東省	28.18	広東省	33.63
	甘肅省	9.94	甘肅省	9.60	新疆区	8.22	内蒙古	10.33
	四川省	7.55	新疆区	7.98	北京市	6.57	江蘇省	7.82
甘肅省	新疆区	13.80	新疆区	32.26	新疆区	38.11	新疆区	20.53
	陝西省	13.22	内蒙古	10.67	陝西省	8.86	広東省	14.44
	青海省	9.28	青海省	7.65	広東省	7.86	内蒙古	10.17

表 4 人口移動の収束分布

	M90	M95	M00	M05	M9005	M9505	M0005
北京市	0.0424	0.0537	0.0639	0.0501	0.0548	0.0574	0.0577
天津市	0.0233	0.0262	0.0247	0.0423	0.0315	0.0333	0.0350
河北省	0.0416	0.0603	0.0364	0.0333	0.0409	0.0410	0.0367
山西省	0.0292	0.0254	0.0170	0.0121	0.0200	0.0172	0.0158
内モンゴ	0.0132	0.0143	0.0084	0.0108	0.0112	0.0106	0.0101
遼寧省	0.0473	0.0517	0.0321	0.0285	0.0383	0.0360	0.0323
吉林省	0.0131	0.0100	0.0068	0.0058	0.0083	0.0072	0.0067
黒龍江	0.0169	0.0104	0.0063	0.0045	0.0081	0.0064	0.0057
上海市	0.0507	0.0605	0.0915	0.0920	0.0810	0.0877	0.0940
江蘇省	0.0720	0.1182	0.0577	0.1153	0.0899	0.0940	0.0885
浙江省	0.0226	0.0305	0.0394	0.1149	0.0615	0.0697	0.0788
安徽省	0.0323	0.0137	0.0064	0.0232	0.0157	0.0149	0.0155
福建省	0.0246	0.0289	0.0250	0.0483	0.0374	0.0381	0.0395
江西省	0.0254	0.0102	0.0043	0.0161	0.0114	0.0105	0.0106
山東省	0.0696	0.0830	0.0482	0.0442	0.0568	0.0541	0.0486
河南省	0.0573	0.0275	0.0125	0.0081	0.0162	0.0126	0.0109
湖北省	0.0491	0.0252	0.0102	0.0134	0.0157	0.0137	0.0130
湖南省	0.0307	0.0149	0.0073	0.0149	0.0140	0.0127	0.0125
広東省	0.1998	0.2097	0.3824	0.1893	0.2543	0.2499	0.2518
広西区	0.0131	0.0095	0.0079	0.0123	0.0114	0.0109	0.0110
海南省	0.0152	0.0057	0.0119	0.0076	0.0109	0.0084	0.0093
重慶市			0.0073	0.0096	0.0091	0.0091	0.0093
四川省	0.0298	0.0313	0.0093	0.0221	0.0194	0.0185	0.0169
貴州省	0.0100	0.0073	0.0047	0.0171	0.0114	0.0117	0.0125
雲南省	0.0176	0.0159	0.0310	0.0218	0.0235	0.0250	0.0276
西藏区		0.0011	0.0014	0.0008	0.0013	0.0012	0.0013
陝西省	0.0219	0.0142	0.0119	0.0078	0.0127	0.0110	0.0105
甘肅省	0.0120	0.0091	0.0051	0.0049	0.0071	0.0060	0.0055
青海省	0.0032	0.0017	0.0013	0.0023	0.0021	0.0017	0.0018
寧夏区	0.0051	0.0026	0.0032	0.0035	0.0036	0.0032	0.0035
新疆区	0.0111	0.0274	0.0245	0.0231	0.0206	0.0261	0.0272

表 5 収束分布に基づく 2005 年基準の人口数

	2005	M90	M95	M00	M05	M9005	M9505	M0005
北京市	1,538	5,547	7,024	8,361	6,552	7,162	7,507	7,549
天津市	1,043	3,048	3,428	3,225	5,524	4,113	4,358	4,582
河北省	6,851	5,434	7,880	4,759	4,358	5,345	5,366	4,795
山西省	3,355	3,812	3,320	2,229	1,578	2,612	2,245	2,071
内モンゴ	2,386	1,726	1,875	1,094	1,416	1,468	1,388	1,319
遼寧省	4,221	6,189	6,760	4,196	3,729	5,008	4,703	4,217
吉林省	2,716	1,712	1,313	887	758	1,087	944	875
黒龍江	3,820	2,210	1,365	822	583	1,065	832	747
上海市	1,778	6,633	7,908	11,967	12,024	10,592	11,461	12,287
江蘇省	7,475	9,419	15,449	7,549	15,079	11,750	12,290	11,574
浙江省	4,898	2,958	3,993	5,150	15,020	8,040	9,114	10,307
安徽省	6,120	4,218	1,788	837	3,030	2,054	1,948	2,028
福建省	3,535	3,219	3,785	3,265	6,321	4,895	4,985	5,171
江西省	4,311	3,320	1,330	568	2,099	1,491	1,369	1,381
山東省	9,248	9,096	10,859	6,308	5,778	7,427	7,079	6,355
河南省	9,380	7,487	3,599	1,631	1,065	2,124	1,649	1,419
湖北省	5,710	6,424	3,290	1,335	1,750	2,055	1,794	1,706
湖南省	6,326	4,009	1,947	951	1,948	1,835	1,665	1,629
広東省	9,194	26,125	27,421	50,006	24,753	33,255	32,676	32,927
広西区	4,660	1,707	1,240	1,028	1,605	1,495	1,429	1,439
海南省	828	1,988	744	1,554	998	1,425	1,101	1,216
重慶市	2,798			960	1,250	1,186	1,195	1,212
四川省	8,212	3,897	4,088	1,211	2,894	2,536	2,425	2,205
貴州省	3,730	1,310	950	611	2,237	1,486	1,524	1,638
雲南省	4,450	2,295	2,076	4,052	2,851	3,072	3,273	3,603
西藏区	277		144	185	109	164	159	175
陝西省	3,720	2,862	1,851	1,558	1,026	1,655	1,433	1,368
甘肅省	2,594	1,569	1,189	667	640	926	791	721
青海省	543	425	220	168	306	269	222	234
寧夏区	596	666	340	414	454	470	422	457
新疆区	2,010	1,450	3,580	3,208	3,019	2,696	3,410	3,552

表6 収束分布に基づく2005年基準の1人当たりのGRP(元)

	2005	M90	M95	M00	M05	M9005	M9505	M0005
北京市	44,774	12,413	9,804	8,236	10,510	9,615	9,174	9,123
天津市	35,452	12,132	10,786	11,466	6,693	8,990	8,486	8,070
河北省	14,737	18,578	12,812	21,214	23,164	18,890	18,816	21,055
山西省	12,458	10,964	12,587	18,753	26,480	16,002	18,614	20,186
内蒙古	16,327	22,572	20,777	35,616	27,514	26,541	28,066	29,544
遼寧省	18,974	12,941	11,847	19,087	21,480	15,993	17,030	18,991
吉林省	13,329	21,143	27,569	40,823	47,790	33,315	38,348	41,385
黒龍江	14,428	24,944	40,386	67,052	94,505	51,755	66,245	73,774
上海市	51,486	13,801	11,576	7,650	7,614	8,643	7,987	7,450
江蘇省	24,489	19,434	11,849	24,249	12,140	15,579	14,895	15,816
浙江省	27,435	45,421	33,652	26,093	8,947	16,713	14,743	13,038
安徽省	8,783	12,742	30,056	64,184	17,742	26,175	27,595	26,508
福建省	18,583	20,409	17,356	20,120	10,392	13,419	13,177	12,703
江西省	9,410	12,218	30,513	71,477	19,329	27,203	29,636	29,383
山東省	20,023	20,358	17,052	29,354	32,047	24,931	26,159	29,139
河南省	11,287	14,142	29,416	64,912	99,385	49,850	64,212	74,621
湖北省	11,419	10,149	19,820	48,854	37,263	31,735	36,350	38,228
湖南省	10,293	16,242	33,437	68,441	33,428	35,484	39,118	39,972
広東省	24,327	8,561	8,157	4,473	9,036	6,726	6,845	6,793
広西区	8,746	23,880	32,879	39,639	25,387	27,269	28,521	28,314
海南省	10,804	4,500	12,016	5,757	8,968	6,277	8,129	7,359
重慶市	10,974			32,001	24,555	25,895	25,685	25,341
四川省	8,993	18,949	18,066	60,968	25,521	29,125	30,449	33,492
貴州省	5,306	15,111	20,826	32,389	8,845	13,314	12,989	12,081
雲南省	7,804	15,134	16,731	8,570	12,180	11,304	10,610	9,639
西藏区	9,069		17,475	13,602	23,027	15,313	15,771	14,337
陝西省	9,881	12,841	19,854	23,587	35,813	22,213	25,651	26,877
甘肅省	7,456	12,326	16,264	29,000	30,209	20,895	24,461	26,830
青海省	10,006	12,792	24,682	32,276	17,742	20,197	24,419	23,193
寧夏区	10,169	9,101	17,811	14,649	13,343	12,883	14,350	13,253
新疆区	12,956	17,964	7,275	8,119	8,626	9,661	7,637	7,331
変動係数	0.6620	0.4487	0.4377	0.6670	0.8536	0.5323	0.6274	0.6917

表7 M9005モデルによる人口分布の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M9005
北京市	1,538	2,035	2,464	2,858	3,221	3,554	4,860	5,721	7,162
天津市	1,043	1,217	1,364	1,503	1,636	1,762	2,306	2,731	4,113
河北省	6,851	6,924	6,869	6,815	6,764	6,714	6,491	6,310	5,345
山西省	3,355	3,418	3,416	3,412	3,408	3,402	3,362	3,310	2,612
内モンゴ	2,386	2,414	2,395	2,376	2,356	2,335	2,230	2,127	1,468
遼寧省	4,221	4,416	4,522	4,620	4,710	4,793	5,115	5,319	5,008
吉林省	2,716	2,679	2,596	2,517	2,443	2,372	2,073	1,846	1,087
黒龍江	3,820	3,681	3,486	3,306	3,141	2,989	2,390	1,992	1,065
上海市	1,778	2,381	2,906	3,389	3,835	4,248	5,899	7,052	10,592
江蘇省	7,475	7,937	8,220	8,471	8,694	8,893	9,620	10,070	11,750
浙江省	4,898	5,487	5,906	6,258	6,553	6,801	7,530	7,787	8,040
安徽省	6,120	5,615	5,078	4,616	4,217	3,874	2,761	2,251	2,054
福建省	3,535	3,783	3,936	4,066	4,176	4,270	4,554	4,667	4,895
江西省	4,311	3,924	3,526	3,188	2,900	2,657	1,899	1,578	1,491
山東省	9,248	9,426	9,425	9,420	9,412	9,401	9,311	9,185	7,427
河南省	9,380	9,005	8,493	8,021	7,584	7,181	5,575	4,489	2,124
湖北省	5,710	5,457	5,130	4,834	4,566	4,324	3,416	2,865	2,055
湖南省	6,326	5,840	5,311	4,849	4,446	4,094	2,904	2,307	1,835
広東省	9,194	11,660	13,694	15,501	17,108	18,537	23,680	26,648	33,255
広西区	4,660	4,341	3,983	3,667	3,389	3,145	2,300	1,858	1,495
海南省	828	859	875	891	908	925	1,007	1,080	1,425
重慶市	2,798	2,700	2,563	2,437	2,322	2,217	1,816	1,564	1,186
四川省	8,212	7,603	6,938	6,359	5,856	5,419	3,953	3,227	2,536
貴州省	3,730	3,539	3,305	3,097	2,912	2,747	2,157	1,827	1,486
雲南省	4,450	4,533	4,525	4,511	4,493	4,471	4,324	4,153	3,072
西藏区	277	284	286	286	287	286	279	267	164
陝西省	3,720	3,683	3,582	3,485	3,394	3,307	2,934	2,647	1,655
甘肅省	2,594	2,547	2,457	2,372	2,292	2,218	1,906	1,675	926
青海省	543	543	533	523	513	503	457	419	269
寧夏区	596	613	619	623	626	629	634	629	470
新疆区	2,010	2,211	2,354	2,480	2,591	2,688	3,011	3,157	2,696

表 8 M9505 モデルによる人口分布の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M9505
北京市	1,538	1,983	2,369	2,728	3,063	3,374	4,640	5,533	7,507
天津市	1,043	1,199	1,330	1,455	1,574	1,689	2,196	2,609	4,358
河北省	6,851	6,939	6,898	6,858	6,818	6,779	6,599	6,442	5,366
山西省	3,355	3,410	3,401	3,391	3,380	3,368	3,299	3,224	2,245
内モンゴ	2,386	2,419	2,406	2,392	2,377	2,362	2,278	2,188	1,388
遼寧省	4,221	4,390	4,473	4,550	4,622	4,689	4,959	5,140	4,703
吉林省	2,716	2,693	2,621	2,552	2,486	2,422	2,142	1,916	944
黒龍江	3,820	3,704	3,528	3,364	3,209	3,065	2,471	2,044	832
上海市	1,778	2,329	2,809	3,255	3,670	4,057	5,645	6,807	11,461
江蘇省	7,475	7,919	8,190	8,431	8,646	8,840	9,559	10,015	12,290
浙江省	4,898	5,522	5,980	6,376	6,717	7,010	7,958	8,382	9,114
安徽省	6,120	5,632	5,106	4,647	4,246	3,898	2,731	2,164	1,948
福建省	3,535	3,784	3,941	4,075	4,190	4,288	4,599	4,731	4,985
江西省	4,311	3,931	3,535	3,195	2,904	2,655	1,859	1,506	1,369
山東省	9,248	9,418	9,411	9,400	9,387	9,372	9,269	9,137	7,079
河南省	9,380	9,015	8,511	8,041	7,603	7,197	5,547	4,393	1,649
湖北省	5,710	5,449	5,113	4,808	4,530	4,278	3,322	2,728	1,794
湖南省	6,326	5,862	5,347	4,893	4,493	4,141	2,919	2,275	1,665
広東省	9,194	11,574	13,545	15,309	16,887	18,301	23,460	26,495	32,676
広西区	4,660	4,385	4,060	3,770	3,510	3,278	2,441	1,967	1,429
海南省	828	854	864	874	883	891	927	955	1,101
重慶市	2,798	2,700	2,563	2,437	2,323	2,218	1,817	1,566	1,195
四川省	8,212	7,646	7,011	6,452	5,959	5,526	4,024	3,235	2,425
貴州省	3,730	3,555	3,335	3,138	2,961	2,803	2,227	1,895	1,524
雲南省	4,450	4,543	4,545	4,543	4,537	4,527	4,439	4,319	3,273
西藏区	277	284	286	287	287	287	280	268	159
陝西省	3,720	3,690	3,593	3,500	3,411	3,326	2,952	2,650	1,433
甘肅省	2,594	2,557	2,475	2,396	2,322	2,252	1,947	1,708	791
青海省	543	543	533	523	513	504	458	418	222
寧夏区	596	611	613	615	617	618	618	612	422
新疆区	2,010	2,214	2,365	2,502	2,627	2,741	3,171	3,436	3,410

表9 M0005 モデルによる人口分布の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M0005
北京市	1,538	1,928	2,267	2,586	2,886	3,168	4,349	5,227	7,549
天津市	1,043	1,183	1,299	1,411	1,519	1,624	2,094	2,490	4,582
河北省	6,851	6,932	6,884	6,836	6,790	6,744	6,529	6,339	4,795
山西省	3,355	3,409	3,399	3,388	3,376	3,363	3,293	3,217	2,071
内モンゴ	2,386	2,417	2,402	2,387	2,372	2,356	2,277	2,198	1,319
遼寧省	4,221	4,366	4,427	4,484	4,537	4,587	4,792	4,936	4,217
吉林省	2,716	2,708	2,650	2,594	2,540	2,487	2,248	2,043	875
黒龍江	3,820	3,742	3,599	3,464	3,335	3,212	2,686	2,277	747
上海市	1,778	2,273	2,705	3,111	3,491	3,850	5,360	6,513	12,287
江蘇省	7,475	7,869	8,094	8,294	8,474	8,634	9,222	9,578	11,574
浙江省	4,898	5,534	6,014	6,438	6,812	7,142	8,292	8,901	10,307
安徽省	6,120	5,685	5,199	4,769	4,389	4,054	2,890	2,283	2,028
福建省	3,535	3,777	3,929	4,062	4,178	4,279	4,616	4,777	5,171
江西省	4,311	3,967	3,596	3,275	2,995	2,753	1,949	1,564	1,381
山東省	9,248	9,404	9,383	9,360	9,335	9,309	9,161	8,995	6,355
河南省	9,380	9,061	8,594	8,157	7,746	7,360	5,761	4,596	1,419
湖北省	5,710	5,459	5,131	4,832	4,558	4,308	3,345	2,730	1,706
湖南省	6,326	5,904	5,421	4,991	4,607	4,266	3,045	2,364	1,629
広東省	9,194	11,429	13,290	14,970	16,488	17,861	22,997	26,141	32,927
広西区	4,660	4,425	4,133	3,868	3,628	3,411	2,600	2,109	1,439
海南省	828	856	867	878	889	899	944	982	1,216
重慶市	2,798	2,701	2,563	2,437	2,323	2,218	1,817	1,565	1,212
四川省	8,212	7,702	7,107	6,575	6,099	5,674	4,136	3,260	2,205
貴州省	3,730	3,582	3,384	3,205	3,044	2,898	2,353	2,026	1,638
雲南省	4,450	4,551	4,564	4,572	4,576	4,578	4,547	4,480	3,603
西藏区	277	285	287	288	289	290	289	283	175
陝西省	3,720	3,701	3,614	3,531	3,450	3,373	3,025	2,737	1,368
甘肅省	2,594	2,569	2,497	2,428	2,362	2,299	2,019	1,790	721
青海省	543	547	540	533	526	519	485	453	234
寧夏区	596	612	616	619	623	625	634	636	457
新疆区	2,010	2,180	2,301	2,414	2,518	2,614	3,000	3,265	3,552

表 10 M9005 モデルによる 1 人当たりの GRP の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M9005
北京市	44,774	33,847	27,948	24,091	21,379	19,374	14,169	12,036	9,615
天津市	35,452	30,380	27,113	24,599	22,605	20,988	16,035	13,538	8,990
河北省	14,737	14,581	14,699	14,814	14,927	15,038	15,554	16,001	18,890
山西省	12,458	12,228	12,236	12,248	12,264	12,285	12,431	12,628	16,002
内モンゴ	16,327	16,139	16,264	16,397	16,535	16,680	17,468	18,317	26,541
遼寧省	18,974	18,135	17,709	17,335	17,003	16,709	15,657	15,057	15,993
吉林省	13,329	13,511	13,945	14,381	14,821	15,262	17,467	19,610	33,315
黒龍江	14,428	14,974	15,812	16,670	17,546	18,439	23,056	27,673	51,755
上海市	51,486	38,439	31,503	27,010	23,868	21,551	15,518	12,982	8,643
江蘇省	24,489	23,064	22,269	21,609	21,055	20,584	19,029	18,179	15,579
浙江省	27,435	24,490	22,754	21,474	20,505	19,759	17,845	17,256	16,713
安徽省	8,783	9,574	10,585	11,645	12,745	13,874	19,470	23,875	26,175
福建省	18,583	17,365	16,689	16,154	15,728	15,385	14,424	14,077	13,419
江西省	9,410	10,338	11,506	12,727	13,987	15,269	21,366	25,705	27,203
山東省	20,023	19,644	19,646	19,657	19,674	19,697	19,886	20,161	24,931
河南省	11,287	11,758	12,465	13,200	13,960	14,744	18,989	23,585	49,850
湖北省	11,419	11,949	12,710	13,489	14,280	15,080	19,085	22,755	31,735
湖南省	10,293	11,149	12,259	13,427	14,645	15,904	22,421	28,224	35,484
広東省	24,327	19,182	16,333	14,429	13,074	12,066	9,445	8,393	6,726
広西区	8,746	9,388	10,233	11,114	12,025	12,959	17,724	21,939	27,269
海南省	10,804	10,414	10,223	10,034	9,850	9,671	8,883	8,281	6,277
重慶市	10,974	11,371	11,981	12,599	13,222	13,847	16,906	19,634	25,895
四川省	8,993	9,713	10,645	11,613	12,611	13,629	18,683	22,889	29,125
貴州省	5,306	5,593	5,987	6,389	6,796	7,204	9,176	10,835	13,314
雲南省	7,804	7,662	7,675	7,698	7,729	7,767	8,031	8,362	11,304
西藏区	9,069	8,832	8,790	8,770	8,767	8,780	9,005	9,392	15,313
陝西省	9,881	9,979	10,262	10,547	10,831	11,116	12,528	13,886	22,213
甘肅省	7,456	7,593	7,872	8,153	8,436	8,720	10,147	11,549	20,895
青海省	10,006	10,004	10,197	10,394	10,597	10,804	11,882	12,982	20,197
寧夏区	10,169	9,881	9,799	9,732	9,678	9,635	9,556	9,631	12,883
新疆区	12,956	11,779	11,062	10,499	10,052	9,689	8,648	8,250	9,661
変動係数	0.6620	0.5192	0.4246	0.3587	0.3132	0.2842	0.2906	0.3647	0.5323

表 11 M9505 モデルによる 1 人当たりの GRP の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M9505
北京市	44,774	34,733	29,070	25,240	22,483	20,407	14,841	12,446	9,174
天津市	35,452	30,835	27,809	25,417	23,485	21,889	16,837	14,171	8,486
河北省	14,737	14,549	14,636	14,722	14,808	14,893	15,300	15,673	18,816
山西省	12,458	12,255	12,289	12,326	12,367	12,411	12,668	12,966	18,614
内モンゴ	16,327	16,102	16,190	16,285	16,387	16,494	17,103	17,800	28,066
遼寧省	18,974	18,244	17,905	17,601	17,327	17,079	16,152	15,582	17,030
吉林省	13,329	13,446	13,814	14,188	14,565	14,947	16,900	18,895	38,348
黒龍江	14,428	14,879	15,621	16,386	17,173	17,981	22,301	26,961	66,245
上海市	51,486	39,305	32,588	28,123	24,943	22,564	16,215	13,447	7,987
江蘇省	24,489	23,115	22,353	21,713	21,171	20,708	19,151	18,279	14,895
浙江省	27,435	24,336	22,470	21,076	20,006	19,169	16,887	16,032	14,743
安徽省	8,783	9,543	10,528	11,568	12,658	13,790	19,680	24,843	27,595
福建省	18,583	17,358	16,669	16,120	15,677	15,318	14,283	13,886	13,177
江西省	9,410	10,320	11,476	12,697	13,968	15,279	21,817	26,941	29,636
山東省	20,023	19,660	19,677	19,699	19,726	19,758	19,977	20,266	26,159
河南省	11,287	11,744	12,440	13,167	13,924	14,712	19,087	24,101	64,212
湖北省	11,419	11,966	12,752	13,562	14,392	15,241	19,627	23,902	36,350
湖南省	10,293	11,108	12,178	13,307	14,491	15,724	22,310	28,628	39,118
広東省	24,327	19,325	16,513	14,610	13,245	12,222	9,534	8,442	6,845
広西区	8,746	9,295	10,039	10,812	11,611	12,432	16,694	20,725	28,521
海南省	10,804	10,471	10,350	10,238	10,134	10,038	9,649	9,366	8,129
重慶市	10,974	11,371	11,980	12,598	13,220	13,843	16,895	19,610	25,685
四川省	8,993	9,658	10,534	11,447	12,393	13,365	18,351	22,827	30,449
貴州省	5,306	5,567	5,934	6,306	6,683	7,060	8,885	10,442	12,989
雲南省	7,804	7,645	7,641	7,644	7,655	7,672	7,823	8,041	10,610
西藏区	9,069	8,830	8,787	8,763	8,758	8,767	8,976	9,356	15,771
陝西省	9,881	9,962	10,230	10,501	10,775	11,050	12,453	13,870	25,651
甘肅省	7,456	7,564	7,815	8,070	8,328	8,589	9,934	11,321	24,461
青海省	10,006	10,001	10,189	10,382	10,581	10,784	11,859	13,001	24,419
寧夏区	10,169	9,926	9,883	9,848	9,822	9,804	9,801	9,911	14,350
新疆区	12,956	11,762	11,011	10,407	9,912	9,501	8,212	7,579	7,637
変動係数	0.6620	0.5297	0.4384	0.3726	0.3254	0.2934	0.2888	0.3685	0.6274

表 12 M0005 モデルによる 1 人当たりの GRP の変化

	初期	回数							収束時
	2005	1	2	3	4	5	10	15	M0005
北京市	44,774	35,715	30,372	26,627	23,862	21,737	15,834	13,175	9,123
天津市	35,452	31,250	28,457	26,199	24,336	22,774	17,660	14,848	8,070
河北省	14,737	14,565	14,667	14,769	14,870	14,971	15,463	15,928	21,055
山西省	12,458	12,260	12,297	12,338	12,381	12,427	12,690	12,991	20,186
内モンゴ	16,327	16,118	16,217	16,319	16,425	16,532	17,106	17,725	29,544
遼寧省	18,974	18,344	18,092	17,862	17,652	17,459	16,712	16,227	18,991
吉林省	13,329	13,370	13,661	13,956	14,254	14,556	16,108	17,716	41,385
黒龍江	14,428	14,728	15,312	15,912	16,527	17,157	20,521	24,204	73,774
上海市	51,486	40,272	33,841	29,429	26,220	23,780	17,080	14,054	7,450
江蘇省	24,489	23,264	22,618	22,070	21,603	21,201	19,850	19,113	15,816
浙江省	27,435	24,281	22,343	20,872	19,726	18,814	16,206	15,097	13,038
安徽省	8,783	9,454	10,340	11,272	12,247	13,259	18,598	23,548	26,508
福建省	18,583	17,394	16,719	16,171	15,722	15,352	14,231	13,751	12,703
江西省	9,410	10,227	11,280	12,388	13,544	14,738	20,818	25,934	29,383
山東省	20,023	19,690	19,735	19,784	19,836	19,892	20,212	20,585	29,139
河南省	11,287	11,685	12,319	12,980	13,668	14,384	18,378	23,038	74,621
湖北省	11,419	11,943	12,706	13,494	14,305	15,136	19,494	23,879	38,228
湖南省	10,293	11,029	12,011	13,047	14,132	15,263	21,385	27,538	39,972
広東省	24,327	19,570	16,830	14,941	13,565	12,522	9,726	8,556	6,793
広西区	8,746	9,210	9,863	10,538	11,233	11,948	15,676	19,329	28,314
海南省	10,804	10,455	10,317	10,187	10,066	9,952	9,474	9,110	7,359
重慶市	10,974	11,370	11,980	12,598	13,219	13,843	16,895	19,616	25,341
四川省	8,993	9,588	10,391	11,232	12,108	13,016	17,857	22,651	33,492
貴州省	5,306	5,525	5,848	6,174	6,502	6,830	8,409	9,768	12,081
雲南省	7,804	7,630	7,610	7,596	7,589	7,587	7,637	7,751	9,639
西藏区	9,069	8,821	8,761	8,717	8,686	8,667	8,699	8,870	14,337
陝西省	9,881	9,932	10,170	10,410	10,653	10,898	12,150	13,431	26,877
甘肅省	7,456	7,529	7,745	7,964	8,187	8,412	9,581	10,806	26,830
青海省	10,006	9,940	10,065	10,195	10,329	10,466	11,198	11,990	23,193
寧夏区	10,169	9,906	9,842	9,785	9,735	9,692	9,558	9,527	13,253
新疆区	12,956	11,948	11,317	10,790	10,343	9,962	8,680	7,977	7,331
変動係数	0.6620	0.5422	0.4563	0.3923	0.3446	0.3104	0.2835	0.3560	0.6917



図1 中国の省

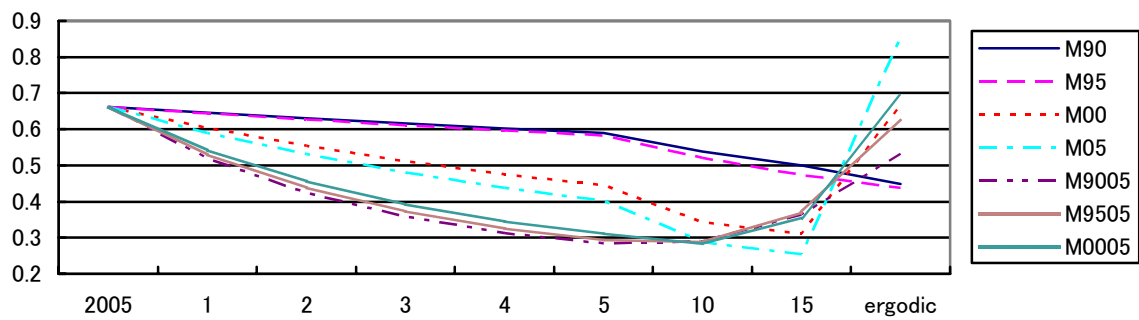


図2 各モデルによる変動係数の変化