

(論 文)

# 中国地域における2050年までの長期人口予測

— 地域間人口移動の特徴を考慮した推計 —

中 野 一 慶<sup>†</sup> 大 塚 章 弘<sup>‡</sup>

## 【要 約】

本稿では新たに男女別・年齢別の転出者数と転入者数が地域間で整合し、地域間移動を経済格差や移動動態で説明した人口モデルを開発することで、2050年までの中国地域の長期人口予測を行った。年齢別の転出率を考慮したモデルからは、今後進展する少子高齢化により人口変動において社会増減が縮小し、自然減が支配的になることが示された。さらに、高度成長期に人口が多く流入した広島県では今後20年間で高齢者数が24%も増加するとともに、自然減の規模が徐々に拡大していくことが示された。また、2005～2010年の転入超過率を一定と仮定したモデルを採用している他機関の推計と比較すると、他機関の推計が悲観的な予測値であることが明らかとなった。さらに、出生率の変動は各地域の2050年時点の人口に対して1割ほどの規模で影響を与えることがわかった。

【キーワード】 少子高齢化、地域人口予測、多地域モデル

## 1. はじめに

地域の人口動向は地域経済を見通す上で重要な基礎資料である。人口の将来動向は出生数と死亡数の差である自然増減と、転出者数と転入者数の差である社会増減とから決まる。地域の人口は変動が大きい社会増減によって左右されるために、社会増減を決める地域間人口移動をいかに的確に予測するかが人口動向を分析するための鍵となる。

ある地域からの転出者は必ず他地域の転入者となる。そのため、社会増減は当該地域だけでなく他地域の動向によっても影響される。また、雇用機会や高所得を求めて労働者が移動することなどを考えると、社会増減は地域経済の動向にも依存する。しかし、実際はこのような特徴を考慮して地域の人口が予測されることは稀である。

我が国における地域別人口予測に用いられる一般的な手法は「単一地域モデル」と呼ばれ、当該地域の人口動向と過去の人口移動の実績のみから

決定される（例えば国立社会保障・人口問題研究所（以下、社人研）2013）。この方法では、転出者が移動先で転入者となる基本的な構造が存在せず、本来他地域との相互関係で決まるはずの地域間人口移動が正しく捉えられないという問題がある。中国地域の過去の人口移動を見ると、必ずしも安定的な動きをしておらず、その一時期だけを取り出して、将来にわたって人口移動の傾向が継続すると仮定することは、将来の人口を過大もしくは過小に推計してしまうことにつながる。

本稿では、このような地域の人口予測における問題点を解決するために地域間人口移動を総合的にとらえる人口予測モデルを開発し、中国地域における2050年までの県別人口を予測する。社人研の地域別人口予測では予測期間が30年とされているが、耐用年数の長いインフラ整備や防災投資等の計画を考える上では、2050年までの長期の人口予測を行うことは有用であろう。また、単一地域モデルを採用した他機関の人口予測結果と本稿の人口予測結果とを比較することで、単一地域モデルの限界と、地域間人口移動を正しく捉えるモデルを用いることの利点を明らかにする。

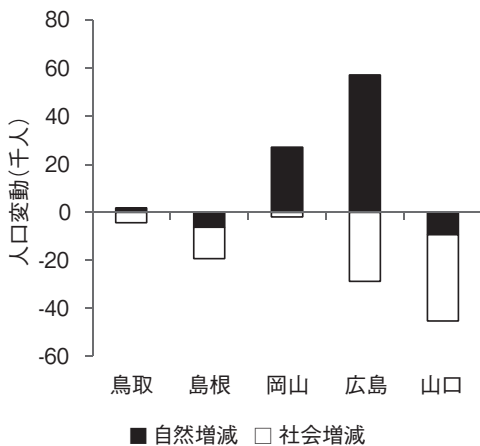
以下、第二節では既存の人口予測モデルの問題点を指摘するとともに、それに対する本稿のアプローチ

<sup>†</sup>電力中央研究所 社会経済研究所 主任研究員  
k-nakano@criepi.denken.or.jp

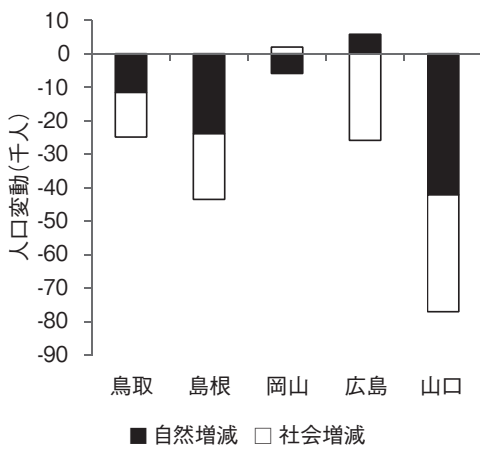
<sup>‡</sup>電力中央研究所 社会経済研究所 主任研究員  
akihiro@criepi.denken.or.jp

ローチを述べる。第三節では開発した人口予測モデルの概要を示す。第四節では開発したモデルを用いて2050年までの中国地域の人口予測を行う。最後に第五節において本稿で得られた知見をとりまとめる。

図1 中国地域の各県における人口の変動要因



(a) 1990~2000年の変動



(b) 2000~2010年の変動

(注) 国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集と国勢調査を用いて筆者作成。

## 2. 地域人口予測モデルの論点と本稿のアプローチ

### (1) 中国地域の各県における近年の人口動向

図1は中国地域の各県における人口の変動要因を自然増減と社会増減に分類して整理したものである。パネル(a)は1990年代、(b)は2000年代の自然増減と社会増減を示したものである。パネル(a)を見ると、鳥取県で約2千人の自然増、岡山県で約2万7千人の自然増、広島県で約5万7千人の自然増である。鳥根県、山口県でも自然減の規模は社会減の規模に比べて小さい。この期間、中国地域で人口減少を引き起こしていた要因は主に人口流出による社会減であったことがわかる。

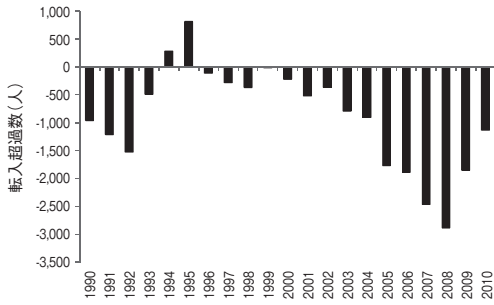
パネル(b)を見ると2000年代には広島県を除くすべての県で自然減となっている。自然減は山口県で最も多く(約4万2千人)、次いで鳥根県で多い(約2万4千人)。その規模も社会減に匹敵するかそれ以上となっている。このように、近年では自然減の影響も大きくなっており、人口の変動要因は大きく変化しつつある。2012年の人口推計でも、東京都で初めて自然減に転じたことが指摘されている中、人口の変動要因である社会増減と自然増減を的確に予測できるモデルが不可欠である。

### (2) 単一地域モデルの問題点

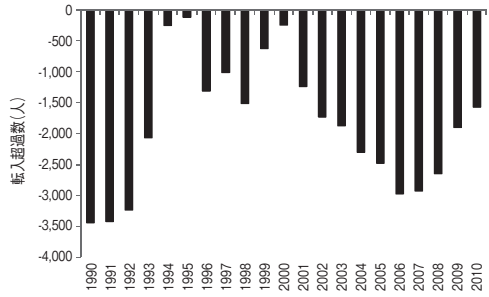
人口移動の予測手法については様々な手法が考案されている。例えば、社人研はコーホート別の人口に対する転入超過数の比率(以下、転入超過率)を外生的に与える手法を採用しており、他の主要機関もこれに準じている(例えば日本経済研究センター2012)。Rogers(1990)はこれを“uniregional model”と称していることから、小池(2008a)に倣って以下ではこの手法を「単一地域モデル」と呼ぶ。

単一地域モデルの妥当性は、Rogers(1990)などの先行研究によって批判されており、その問題点は小池(2008b)によって詳しく解説されている。具体的には、転入超過率を外生的に与えるために、転入超過数が他地域の転出状況とは関係なく独立して決まるという点が問題である。これを現在の日本に適用し、転入超過率が将来も一定であるという単純な仮定を置くと、これまで人口流入の多い東京都をはじめとした首都圏で転入超

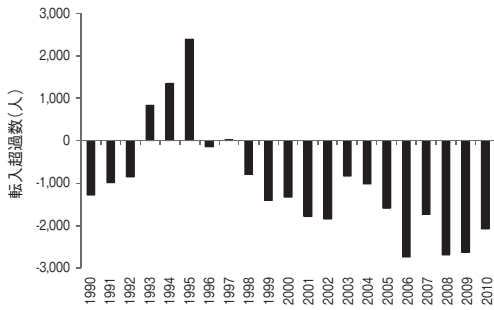
図2 中国地域における各県の転入超過数



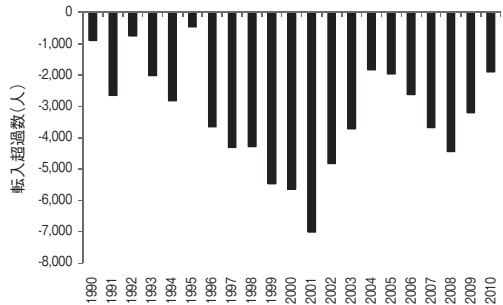
(a) 鳥取県



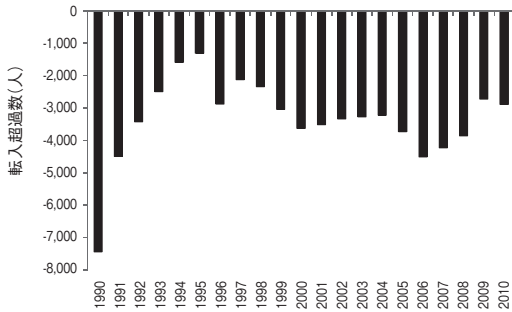
(b) 島根県



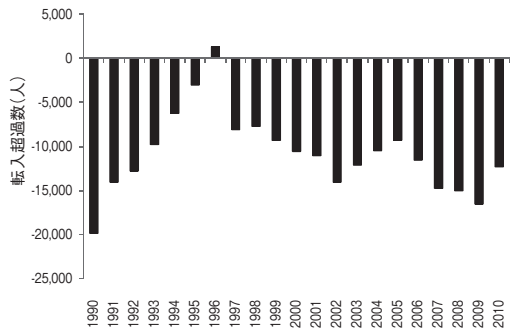
(c) 岡山県



(d) 広島県



(e) 山口県



(f) 中国計

(資料) 総務省 住民基本台帳人口移動報告

過数が増加しつづけると予測されることになる。例えば、日本経済研究センター(2012)の予測では、首都圏への人口流入が多かった2005~2010年の転入超過率が推計期間にそのまま維持されると仮定することによって、東京都の人口が2040年まで増加し続ける結果となっている。しかし、移動性向の高い若者が全国的に減少していく中では、各地域からの転出者数が減少し、地域間の人口移動自体が縮小していくことが予想される。その中

で、東京都を含む首都圏の社会増が拡大し続けるとは考えにくい。つまり、この例から単一地域モデルの限界が窺われ、転入超過率を一定とすると非現実的な結果が現れうることがわかる。実際に単一地域モデルを用いる場合には、以下に見るように、非現実的な結果を防ぐように転入超過率をアドホックに操作せざるを得ない。

### (3) 中国地域の地域間人口移動に見る、単一地域モデルの問題点

社人研(2013)や中国地方総合研究センター(以下、中総研)(2012)は、2005~2010年の転入超過率をもとに、地域別人口の将来予測を行っている。図2は中国地域の各県における転入超過数を示したものである。どの県でも、転入超過数の動きは安定しておらず、時期によって大きく変動していることがわかる。例えば、鳥取県、島根県における2005~2010年、山口県における2006~2008年の時期は2000年以降最も転入超過数が多かった時期である。このような安定しない系列から直近の一時期だけを取り出し、それが将来にわたって一定と仮定することは、予測結果に歪みをもたらすことが予想される。

このように、一時期の転入超過率を将来まで一定と仮定すると人口の予測値が非現実的になる場合があるため、中国地域経済白書(中総研2012)では、「将来人口が大幅増加となる市町村については、純移動率<sup>1)</sup>を一律に下方修正(p.89)」するといった調整が行われている。社人研(2013)も2005~2010年に観察された市区町村別・男女年齢別転入超過率を2015~2020年の期間は定率で縮小させ、その後は縮小させた値を一定と仮定している。このように、単一地域モデルを用いた場合、非現実的な結果を防ぐためには、転入超過率をアドホックに設定するしかない<sup>2)</sup>。

### (4) 地域間人口移動の統合的なモデル化

本稿では転出する前の地域(以下、発地)と転出先の地域(以下、着地)の組み合わせに対して移動者数を与える手法によって、地域間の転出と転入を統合的に扱う<sup>3)</sup>。以下では発地と着地の組み合わせに対して移動者数を与えた表を「OD表」と呼ぶ。発地と着地の組み合わせに対して各コーホートの移動人口を推計する方法は“multiregional model”と呼ばれていることから、

以下ではこの手法を「多地域モデル」と呼ぶ(Rogers 1990)。これは必要となるデータ数が多いことから、我が国での適用事例は小池(2008a)、Kuroda and Nanjo(1982)、戸田・新堂(2008)などに限られ極めて少ない。これらの先行研究は、地域間のOD表を作成する点では本稿と共通しているが、地域間人口移動に経済要因が及ぼす影響は考慮していない。

多地域モデルは転出する前の地域と転出先の地域を明示的に考慮できる点で、地域間の経済格差と人口移動の関係をモデルに組み入れやすいという利点を有している。この点を利用し、本稿では地域間の経済格差から地域間人口移動を求める人口予測モデルを開発する。各県からの転出者のうち、より所得の高い県に人口が向かうように徐々に移動パターンが変化するようにモデル化を行う。

また、我が国に多地域モデルを適用した先行研究では国勢調査から年齢別のODデータを得ていることが多い。このデータを用いると必然的に5年単位の予測とならざるを得ないが、経済要因を考慮するためには年次のモデルが望ましい。そこで、本稿では年次のデータとして住民基本台帳人口移動報告のデータを用いる。ただし、その場合には年齢別のODデータが公表されていないため、第三節で示すような二段階のモデルを用いる。

### (5) 少子高齢化が地域間人口移動に及ぼす影響

今後の地域間人口移動を予測する上で重要なのは、少子高齢化の影響である。移動性向の低い若者世代が減少することで、長期的に見れば地域間人口移動の規模は縮小していく可能性が高い。その結果、人口変動に対する社会増減の影響は低下していき、自然増減が支配的になる可能性がある。つまり、少子高齢化によって、図1で示したようなこれまでの社会増減と自然増減の影響は今後大きく変化すると見込まれる。このような変化を捉えるために、本稿では年齢別に転出率が異なる点

1) 純移動率と本稿で用いている「転入超過率」は同義である。

2) 都道府県別の人口予測を行っている社人研(2007)でも同様に転入超過率を直線的に変化させていることから、この問題点は市町村別人口のような小地域の人口予測を行う場合に限らないことがわかる。

3) 本稿のモデルはデータ制約上、市町村別のような

小地域への適用は困難である。ただし、もしデータが入手可能であれば小地域にも適用でき、その場合にも他地域との相互関係で地域間人口移動が決まり、経済要因によって徐々に移動パターンが変化するという基本構造は保持される。従って、小地域を対象とする場合も単一地域モデルのような問題的な生じない。

を考慮したモデルを開発する。

### (6) 人口変動要因の分析

将来の人口変動を分析するには、人口変動の要因を社会増減と自然増減に分解することが有用である。将来の社会増減は、封鎖人口（地域間人口移動が全くないと仮定して予測した場合の人口）と、地域間人口移動を含んだ通常の予測値との差として推計され、将来の自然増減は人口変動から社会増減を引いたものとして推計されることが多い（例えば、中総研 2012等）。しかし、この方法では移動した女性が転出先で出産することによる転出先地域での出生数増加と、転入元地域の出生数減少の効果を正しくカウントできない。このため、社会増減と自然増減の内訳を正しく推計できない。本稿では男女別・年齢別に転入者数、転出者数、出生数、死亡数をそれぞれ推計することで自然増減と社会増減とを明示する。

## 3. 本稿の人口予測手法

### (1) モデルの概要

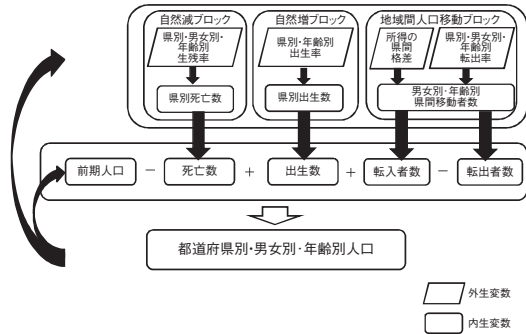
本稿ではコーホート要因法を用いることで、都道府県別、男女別、年齢別の人口予測を行う。コーホート要因法は、同一年に出生した集団に対し、出生、生残、地域間人口移動などの変動要因を与えることで将来の人口を予測する手法のことであり、最も広く採用されている人口予測手法である。

図3は本稿で用いるモデルの概略を示したものである。本モデルは県別の死亡数を求める「自然減ブロック」、県別の出生数を求める「自然増ブロック」、地域間人口移動を推計する「地域間人口移動ブロック」からなる。自然減ブロックでは都道府県別の男女別・年齢別人口に外生的に与えた生残率を乗じることによって死亡数を求める。自然増ブロックでは、都道府県別の女性の年齢別人口に出生率を乗じて出生児の数を求める。地域間人口移動ブロックでは、所得の県間格差と男女別・年齢別の転出率を外生的に与え、都道府県間の発地と着地のペアに対して男女別・年齢別の移動人数を推計する。ここから各県の転入者数と転出者数を求める。

これらのブロックから得られた都道府県別・男

女性・年齢別の死亡数、出生数、転入者数、転出者数を前期の人口に加減することで、当期の人口を求める。

図3 地域別人口予測モデルの概略



### (2) 地域間人口移動ブロック

地域間人口移動ブロックでは将来の男女別、年齢別のOD表を作成することで、各地域の転入者数と転出者数を求める。このために、第一段階で各地域からの転出者数を求め、第二段階で転出者の移動先を決める二段階のモデルを考える。

第一段階では、年齢別に転出率が異なる点を考慮し、地域  $r$  からの年齢  $i$  の男性の転出者数を (1) 式、女性の転出者数を (2) 式で求める。

$$Mig_m(i, t, r) = P_m(i, t, r) \times \rho_m(i, t, r) \quad (1)$$

$$Mig_f(i, t, r) = P_f(i, t, r) \times \rho_f(i, t, r) \quad (2)$$

ここに  $\rho_m(i, t, r)$  は地域  $r$  からの年齢  $i$  の男性の転出率、 $\rho_f(i, t, r)$  は地域  $r$  からの年齢  $i$  の女性の転出率、 $P_m(i, t, r)$  は  $t$  年、地域  $r$ 、年齢  $i$  の男性の人口、 $P_f(i, t, r)$  は同女性の人口である。

住民基本台帳人口移動報告では、2010年以降の都道府県別・年齢別の転出者数が公表されている。これと国勢調査から得られる人口とを用いて、都道府県別、男女別、年齢別の転出率の実績を得ることができる。

第二段階では転出者の移動先を決め、OD表を完成させる。 $t$  時点の地域  $r$  から、 $i$  歳の男性が地域  $s$  に移動する数を  $od_m(i, t, r, s)$ 、同女性が移動する数を  $od_f(i, t, r, s)$  とおくと、OD表は以下の式から求める。

$$od_m(i, t, r, s) = MR_{rs}(t) \times Mig_m(i, t, r) \quad (3)$$

$$od_f(i, t, r, s) = MR_{rs}(t) \times Mig_f(i, t, r) \quad (4)$$

ここに $MR_{rs}(t)$ は地域 $r$ から転出する人のうち地域 $s$ に向かう人の割合（以下、移動パターン）を示す。移動パターンは転出率と異なり、住民基本台帳人口移動報告から年齢別のデータが得られない。そのため、本稿では転出率が年齢別に異なると仮定する一方で、移動パターンは年齢別に違いがないと仮定し、将来のOD表を推計する。

移動パターンは以下の（5）式のような前期の移動実績と経済格差によって決まると仮定する。 $DIFF_{rs}(t)$ は地域 $r$ と地域 $s$ の間の所得格差を表す変数、 $\varepsilon_{rs}(t)$ は誤差項である。

$$MR_{rs}(t) = \alpha_r + \beta MR_{rs}(t-1) + \gamma DIFF_{rs}(t) + \varepsilon_{rs}(t) \quad (5)$$

前期の移動実績を説明変数に入れているのは、地域間人口移動が過去の移動実績に依存することが指摘されているためである（Greenwood 1970）。これは経済要因とは関係のない進学などのライフサイクル要因を捉える効果があると考えられる。本稿では所得格差を表す変数として一人当たり県内総生産の県間比率を用いた。（5）式にラグ項が入っていることで、様々な要因が含まれている初期の移動パターンから、徐々に所得格差から決まる移動パターンへと変化していく。

（5）式は単純な線形回帰モデルであるために、そこから得られる従属変数の予測値は（ア）負の値になる可能性がある、（イ）転出先について足し合わせても1にならない、といった欠点を有している。こうした課題を解決するには集計ロジットモデルのような手法が不可欠である。しかし、本稿では単純化のために（ア）については予測値が負になった場合にゼロとすることで対応し、（イ）についてシェアの大きさに応じて1からの乖離分を分配することで調整した。

分析時点で入手可能であった直近のデータである2000～2008年の9年間のデータを用いて（5）式のパラメーターを推定する。住民基本台帳人口移動報告から47都道府県間のOD表のデータを得て、総務省推計人口との比率から移動パターンのデータを作成する。県内総生産は県民経済計算の

データを用いる。表1に基本統計量を示す。

（5）式の誤差項には地域間距離やアメニティの地域差等の影響が含まれている可能性が高い。これは時間を通して一定と考えられるので説明変数として加えることはできない。さらに、この誤差項は前期の移動パターンと相関する可能性が高い。そこでHausman検定を用いて誤差項と説明変数との間の相関の有無を検定した。Hausman検定の結果、変量効果モデルが棄却され、固定効果モデルが選択された。表2では固定効果モデルの推計結果を示している。表2から所得格差の変数が有意に人口移動に影響を与えていることがわかる。また、前期の人口移動実績も有意に影響を与えている。

以上のモデルを用いると、各地域の男性の転入者数 $M_m$ 、女性の転入者数 $M_f$ 、男性の転出者数 $E_m$ 、女性の転出者数 $E_f$ は以下のように定式化できる。

$$M_m(i+1, t+1, s) = \sum_{r \neq s} od_m(i, t, r, s) \quad (6)$$

$$M_f(i+1, t+1, s) = \sum_{r \neq s} od_f(i, t, r, s) \quad (7)$$

$$E_m(i+1, t+1, s) = \sum_{s \neq r} od_m(i, t, r, s) \quad (8)$$

$$E_f(i+1, t+1, s) = \sum_{s \neq r} od_f(i, t, r, s) \quad (9)$$

表1 基本統計量（2000-2008年）

	$MR_{rs}$	$DIFF_{rs}$
平均	0.02	1.03
中央値	0.01	1.00
最大値	0.45	2.79
最小値	0.00	0.36
標準偏差	0.04	0.26

表2 地域間人口移動モデルのパラメーター推定結果

変数	パラメーター	
$MR_{rs}(t-1)$	0.5285 (78.92)	***
$DIFF_{rs}(t)$	0.0012 (2.90)	***
$N$	19458	
$R^2$	0.26	
$\chi^2$	4968	***

(注) 1. 括弧内の値はt-値である。2. 推定期間は2000～2008年である。3. 固定効果に関する推定結果は省略する。4. \*\*\*有意水準1%、\*\*有意水準5%、\*有意水準1%。5. Hausman検定の結果得られたカイ二乗値（4968）を示した。

表3 将来人口の予測結果(千人)

	参照ケース			社人研(2013)	中総研(2012)	
	2010年	2030年	2050年	2030年	2030年	2050年
鳥取	589	501	397 [-32.6]	494	482	356
島根	717	585	450 [-37.2]	588	581	429
岡山	1,945	1,749	1,444 [-25.8]	1,749	1,767	1,482
広島	2,861	2,597	2,148 [-24.9]	2,599	2,589	2,147
山口	1,451	1,223	964 [-33.6]	1,208	1,190	889
中国計	7,563	6,656	5,403 [-28.6]	6,638	6,608	5,304

(注) [ ]内は2010年～2050年までの人口変動が2010年の人口に占める割合(%)。

このモデルでは、転入者がどの地域から来たか、転出者がどの地域に行くのかが明確であり、さらに、転出者がその移動先で転入者となるという基本構造を保持している。本稿では転出率は外生的に一定と仮定するが、ODの構造を持つことにより、他地域との相互関係によって転入者数と転出者数が決まる点において、本稿のモデルは単一地域モデルと構造が大きく異なる。

また、以下の(10)式、(11)式で示される通り、全国で男女別、年齢別の転入者総数と転出者総数が一致するという性質を満たす。単一地域モデルでは一般的にこの性質が満たされないため、地域間人口移動はこの多地域モデルを用いることではじめて整合的に表現できる。

$$\sum_r E_m(i,t,r) = \sum_r M_m(i,t,r) \quad (10)$$

$$\sum_r E_f(i,t,r) = \sum_r M_f(i,t,r) \quad (11)$$

### (3) 予測の前提条件

基準人口として2010年の国勢調査のデータを用いた。都道府県別の年齢階層別生残率については、2000～2010年の総務省推計人口と厚生労働省人口動態統計から独自に推計を行った<sup>4)</sup>。

年齢別出生率については、人口動態統計の都道府県別・年齢階層別出生数のデータと推計人口のデータを用いて2000～2010年の年齢階層別出生率を推計し、全国値との比率を計算する。その2000

4) 2000～2010年の推計人口と人口動態統計から都道府県別、男女別、年齢階層別の生残率を推計し、全国比を求めた。その2000～2010年の平均値を社人研(2012)の全国の予測値に乗じて、都道府県別・男女別・年齢別の生残率の予測値を得た。

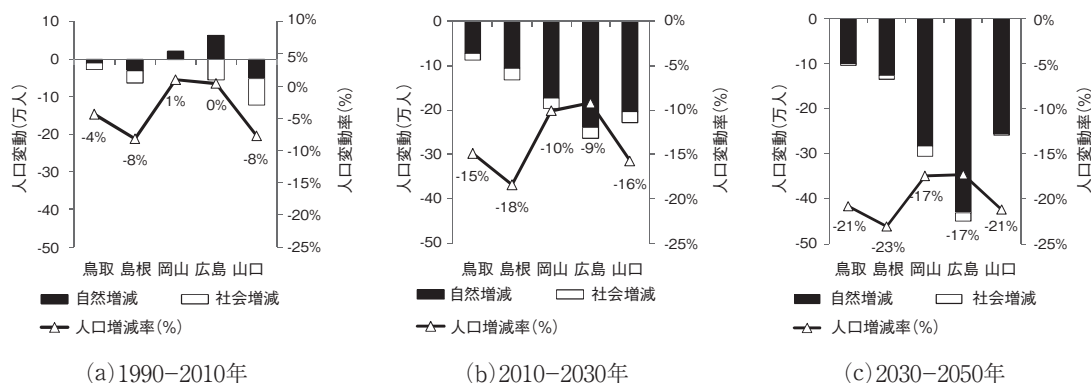
～2010年の平均値を社人研の全国の予測値に乗じて、都道府県別・年齢別の出生率の予測値を求めた。出生率の全国予測値は社人研(2012)の中位ケースを用いた。中位ケースの合計特殊出生率は2010年の1.39から2024年に1.33まで低下したあと、2060年までに1.35に収束すると予測されている。

地域間人口移動については、東日本大震災の影響を加味するため、2011年の住民基本台帳人口移動報告の実績を利用した。まず、2011年の都道府県別・男女別・年齢別転出者数を人口移動報告から求め、2011年の転出率を推計する。さらに、同資料から2011年の移動パターンの実績を求め、モデルの初期値として入力した。2012年以降の転出率は2010年の実績で一定と仮定した。2012年以降の移動パターンは2011年の実績を初期値とし、(5)式と外生的に与える経済シナリオに従って変化する。本稿では所得の県間格差は2000～2008年の平均的な水準が2010年以降も継続するとした。具体的には、県ごとに2000～2008年の一人当たり県内総生産の平均をとり、その県間比率が2010年以降も一定とした。なお、本稿では所得格差は一定とするものの、震災の影響のある2011年の移動パターンから、徐々に経済要因によって規定される移動パターンへと変化していく点で、単一地域モデルとは構造が大きく異なる。

以上の仮定において予測したケースを以下では「参照ケース」と呼ぶ。

さらに、参照ケースと同じ条件で、社人研(2012)の予測結果における高位の出生率を用いたケースを「高位ケース」、低位の出生率を用いたケースを「低位ケース」とした。高位ケースにおける全国の合計特殊出生率は2010年の1.39から2020年に1.61まで上昇し、2060年には1.60に収束すると予

図4 人口変動の要因の実績と将来予測



(注) 1990-2010年は国立社会保障・人口問題研究所 人口統計資料集や国勢調査を用いて作成。

測されている。低位ケースでは2025年に1.09まで低下した後、1.12に収束する。

#### 4. 2050年までの中国地域各県の人口予測結果

##### (1) 中国地域の将来の県別人口動向

表3は参照ケースの人口予測結果を示したものである。比較のために社人研(2013)、中総研(2012)の予測値も示した。2010年に756万人であった中国地域は、2030年には666万人、2050年には540万人に減少すると予測された。2030年時点で比較すると、社人研(664万人)や中総研(661万人)と同様の結果が得られていることがわかる。一方で、2050年を見ると中国地域計の参照ケースの予測値は540万人となっており、中総研(2012)の530万人よりも大きく推計されていることが分かる。この要因を明らかにするため、次節では人口変動要因を分析する。

2010~2050年の人口変動と2010年の人口との比率を見ると鳥取県で-32.6%、島根県では-37.2%に達する。社人研(2013)の予測によると2010~2040年の変動は-16.4%(広島)~-27.4%(島根)にとどまる。本稿の結果から、2040年以降の10年間でさらに人口減少が進むことがわかる。このことから、2050年までの長期の人口予測を行う意義は大きいと言える。

##### (2) 人口変動要因の変化

図4は人口変動の要因の実績と、今後40年間の予測結果を時期別に分けて示している。1990~2010年の変動要因を示したパネル(a)と比べると、パネル(b)、(c)ではいずれの県でも自然減が支配的になっていることがわかる。これは自然減の拡大と社会増減の縮小によるものである。パネル(a)からは岡山県、広島県で自然増であり、山口県でも自然減は約5万人にとどまっていたことが確認できる。一方、パネル(b)ではいずれの県でも自然減に転じ、その規模も約24万人減(広島県)~約7万人減(鳥取県)と、パネル(a)よりも大きい。

パネル(b)と(c)を比較すると、人口変動に対する社会増減の寄与度は2010~2030年に比べて2030~2050年の方が若干小さいことがわかる。鳥取県では2010~2030年は約1万5千人の社会減があるものの、2030~2050年では約4千人の社会減に縮小する。島根県でも、2010~2030年では約2万6千人の社会減となるのに対し、2030~2050年では約9千人の社会減に縮小する。これは移動性向の高い若者世代が減少することで地域間人口移動自体が縮小する結果である。

また、2010~2030年と2030~2050年では同じ20年間でも自然減の規模が大きく異なることがわかる。特に、広島県で2010~2030年の自然減は約24万人にとどまるのに対し、2030~2050年の間には約43万人に上る。これを年代別に分けた表4を見ると、自然減は年々拡大傾向にあることがわかる。



特に、岡山県や広島県では2010年代と2020年代とで自然減の規模が大きく異なっている。

次に、中総研（2012）が公開している封鎖人口を用いて自然増減と社会増減を求め、本稿の結果と比較する。表5はその結果を示したものである。出生率の設定等も異なるため単純には比較できないが、自然増減に比べて社会増減の予測値に差異があることがわかる。例えば、参照ケースでは鳥取県で1.9万人の社会減と推計されたが、中総研（2012）では8.3万人の社会減と推計される。鳥根県を見ると、参照ケースでは3.5万人の社会減にとどまるが、中総研（2012）では9.3万人に上る。同様に、参照ケースの山口県では2.8万人の社会減と推計されたが、中総研（2012）では社会減が13万人に上る。

中総研（2012）では2005～2010年の転入超過率が将来にわたって一定としている。しかし、鳥取県、鳥根県の2005～2010年、山口県の2006～2008年というのは2000年以降最も転出超過数の多かった時期である。その時期の傾向が今後も継続するという仮定は、これらの県にとっては悲観的な想定であると言える。一方で、所得格差から決まる移動パターンに徐々に変化すれば、これらの県の

社会減は相対的に少なく抑えられる。

#### （4）高齢化の進行

図5は都道府県別の65歳以上人口比率を2010年、2030年、2050年について示したものである。2010年時点では比率が高い県で29%（鳥根県）、低い県で24%（広島県）であったが、2030年時点では38%（鳥根県）～36%（鳥取県、山口県）とどの県でも大幅に上昇している。さらに、2050年時点の65歳以上人口比率は43%（鳥根県）～39%（岡山県、広島県）と非常に高い。

全国の65歳以上人口比率は2010年には23%と鳥根県と6%ポイントも異なる。しかし、その差は2050年に3%ポイントに縮小する。全国的に高齢化が急速に進む中で、鳥根県のようにすでに高齢

表4 推計された自然増減の年代別比較

	2010～ 2020	2020～ 2030	2030～ 2040	2040～ 2050
鳥取	-29	-44	-49	-52
鳥根	-45	-61	-63	-63
岡山	-61	-112	-137	-146
広島	-81	-159	-205	-225
山口	-86	-118	-129	-127

(単位) 千人

表5 他機関との人口変動要因(2010～2050年)の比較

	中総研(2012)		参照ケース	
	自然増減	社会増減	自然増減	社会増減
鳥取	-150	-83	-173	-19
鳥根	-196	-93	-232	-35
岡山	-430	-33	-456	-46
広島	-621	-92	-670	-43
山口	-432	-130	-460	-28

(単位) 千人

(注) 中総研(2012)の自然増減は封鎖人口の変化、社会増減は地域間移動を考慮した通常の人口予測結果と封鎖人口との差として推計。参照ケースの自然増減は出生数と死亡数の差、社会増減は転入者数と転出者数の差である。

図5 中国地域の各県における65歳以上人口比率の変化

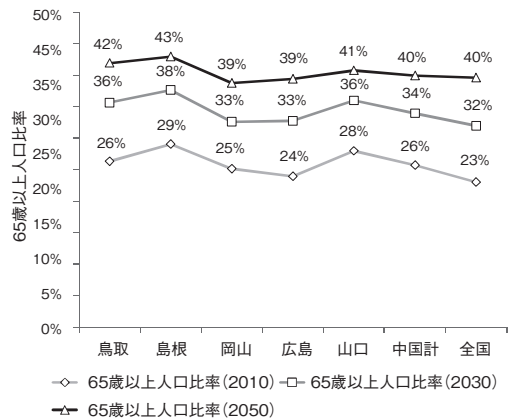


図6 中国地域の各県における65歳以上人口の増加率

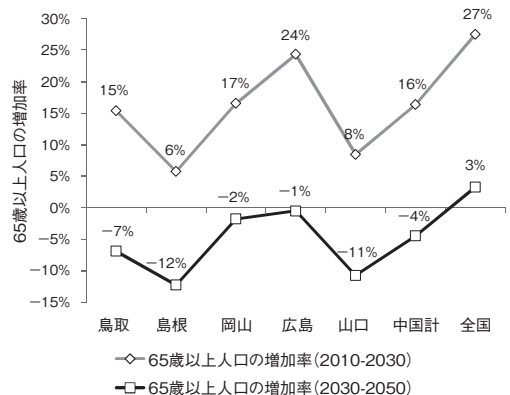
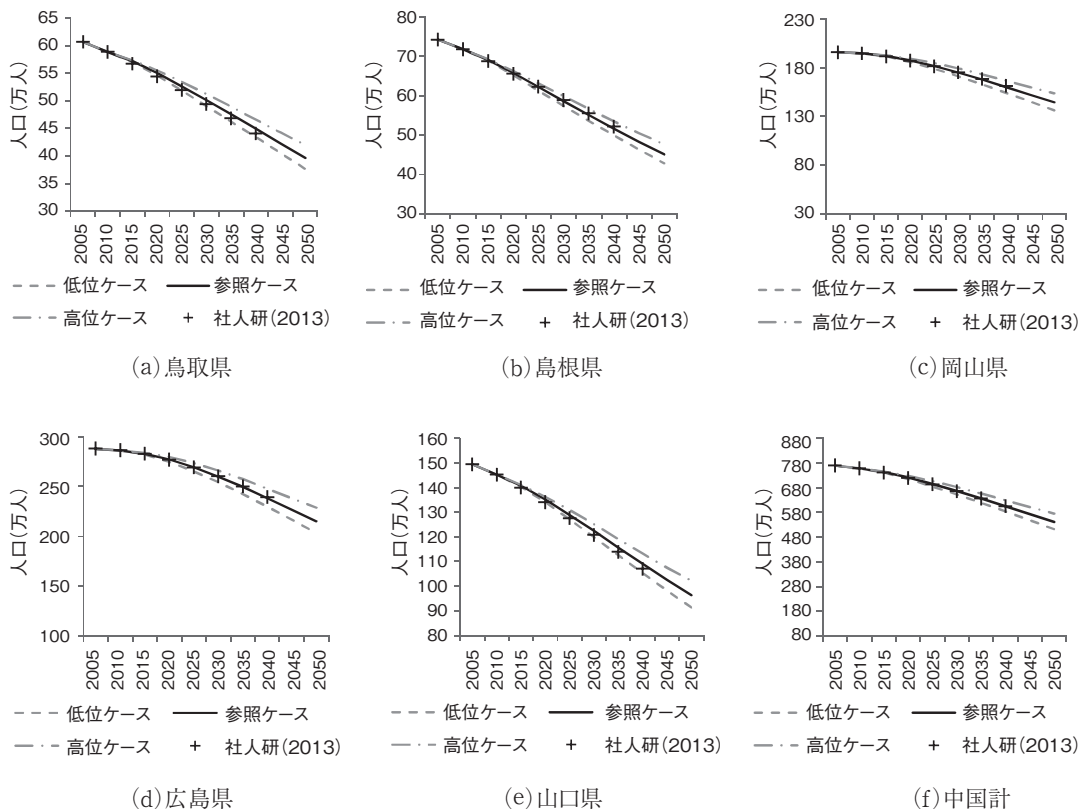


図7 出生率の変化による将来人口のシミュレーション



化が進んでいる県とそうでない県との間の格差は次第に縮小していくことがわかる。

図6は65歳以上人口の増加率を年代別に示したものである。ここからは二つの特徴が見て取れる。まず、2010～2030年の増加率は広島県で24%と最も高い。ここは、2010年時点で生産年齢人口が多い地域である。高度成長期に都市部に一斉に流入した生産年齢人口が、現在は高齢者の予備軍となっており、今後20年の間に急激に高齢者が増加していくことが予想される。

次に、2010～2030年の増加率が24%（広島県）～6%（島根県）であるのに比べて、2030～2050年の増加率は広島県で-1%、島根県で-12%など、いずれの県でも増加率が負となることがわかる。2010～2030年は65歳以上人口の増加が顕著である一方で、2030～2050年は人口減少が顕著である時期として特徴づけることができる。

### (5) 出生率に関するシミュレーション

人口変動に対する社会増減の寄与度が小さくなり、自然増減の寄与度が大きくなると、出生率の変化が重要な人口の変動要因となる。そこで、最後に出生率の変化による将来人口への影響について分析する。

図7は「参照ケース」、「低位ケース」、「高位ケース」の3ケースについて、各地域の2050年までの人口の推移を示したものである。出生率が低位のケースと高位のケースとの間で、2050年時点の人口を比較すると、その差は鳥取県で約4万人、島根県で約5万人、岡山県で約18万人、広島県で約26万人、山口県で約11万人となった。これは参照ケースにおける各地域の2050年時点の人口に対して1割ほどであり、出生率の変化が人口変動に及ぼす影響が大きいことがわかる。

## 5. まとめ

本稿では男女別・年齢別の転出者数と転入者数が地域間で整合し、経済格差や移動動態で地域間人口移動を説明する人口モデルを開発し、2050年までの中国地域の長期人口予測を行った。年齢別の転出率を考慮したモデルからは、地域間の人口移動が今後縮小し、自然減の影響が支配的になることがわかった。長期的には中国地域の人口は大きく減少し、特にこれまで人口をけん引してきた広島県での人口減少が顕著となると見込まれる。広島県の自然減は年々拡大し、2010年代と2020年代ではその規模は大きく異なる。これは高度成長期に都市部に大量に流入した団塊の世代の高齢化がさらに進むことによると推測できる。

単一地域モデルを用いている他機関の推計結果と比較すると、県によっては他機関の推計が悲観的なケースとなりえることがわかった。これは単一地域モデルの性格上、2005～2010年の社会増減に依存しているためである。直近の移動動態に加えて経済格差を考慮した本稿の結果は、中国地域の今後の経済動向次第では社会減を抑えられることを示唆している。過去の転出入は変動が大きいため、その中の特定の期間を取り出してその傾向が今後も続くと仮定すると、必ずしも人口の長期的な動向を正確には捉えられなくなる。経済要因など過去の変動を説明する要因の動向と合わせて将来の人口を予測すべきであると言える。ただし、本稿では将来の経済シナリオを外生的に与えるにとどまっていることから、今後は地域経済の将来動向を予測するモデルを開発し、本稿で開発した人口モデルと組み合わせることで、経済要因を考慮したより精度の高い予測を行うことが課題となる。

さらに、本稿では出生率の変動によって、各地域の2050年時点の人口に対して1割ほどの規模で影響を与えることがわかった。このように、地域人口の将来予測における不確定性を考慮すると、予測結果の感度分析を示すことは重要と思われる。

### [謝辞]

本稿は都道府県別の人口モデルを開発した中野等(2013)をもとに、中国地域を対象とした他機関

との比較分析等を加えることで大幅に加筆・修正したものである。本稿に際し、匿名の査読者から多くの貴重なコメントを頂いた。ここに記して感謝致します。

## [参考文献]

- Greenwood, M. J. (1970) "Lagged response in the decision to migrate", *Journal of Regional Science*, 10, pp.375-384.
- Kuroda, T. and Nanjo, Z. (1982) "Roger's model on multiregional population analysis and its application to Japanese data", NUPRI Research Paper Series,
- Rogers, A. (1990) "Requiem for the net migrant", *Geographical Analysis*, 22, pp.283-300.
- 小池司朗 (2008a) 「地域別将来人口推計における人口移動モデルの比較研究」、『人口問題研究』、64、pp.87-111.
- 小池司朗 (2008b) 「地域別将来人口推計における純移動率モデルの改良について」、『人口問題研究』、64、pp.21-38.
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2007) 「日本の都道府県別将来推計人口 (平成19年5月推計) -平成17 (2005) ~47 (2035) 年-」
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2012) 「日本の将来推計人口 (平成24年1月推計) -平成23 (2011) ~平成72年 (2060) -」
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2013) 「日本の地域別将来推計人口 (平成25 (2013) 年3月推計)」
- 中国地方総合研究センター (2012) 「中国地域経済白書2012 豊かな人口減少社会」2012年8月
- 戸田淳仁・新堂精士 (2008) 「地域間移動を考慮した将来人口の推計」、富士通総研研究レポート、No.322.
- 中野一慶・田口裕史・大塚章弘 (2013) 「都道府県別人口予測モデルの開発—2050年までのシミュレーション」、電力中央研究所研究報告 (Y12024)
- 日本経済研究センター (2012) 「第38回中期経済予測 (2011-2020年度)、エネルギー・国際分業、迫られる再構築—除染費用、国民に重い負担」2012年3月2日

\* 本稿は投稿時に2人の匿名レフェリーによる査読という要件を満たしたものである。

# Long-Term Demographic Forecasting for the Chugoku Region Until 2050 : An Estimation Considering the Characteristics of Inter-Regional Migration

Kazuyoshi Nakano<sup>†</sup> and Akihiro Otsuka<sup>‡</sup>

## Abstract

This paper develops a population forecasting model for the Chugoku region in Japan, highlighting the consistent structure of interregional migration, and the effects of economic disparity between regions. By considering the changes in out-migration rate by age, the results show that population aging causes a reduction in interregional migration, which leads to natural demographic change dominating. Moreover, it is predicted that elderly people will rapidly increase by 24% in Hiroshima prefecture due to the aging of post-war baby boomers that had inflow during the rapid growth period, and so again natural demographic change will become increasingly significant. The forecasts of other institutions, which assume that the net migration rate during 2005-2010 will remain constant in the future, are more pessimistic than the results found in this paper. Lastly, the change in the fertility rate may affect the prefectural population in the Chugoku region in 2050 by around 10%.

**Key words:** Aging society; Regional population forecasting; Multi-regional model

---

<sup>†</sup> Socio-economic Research Center, Central Research Institute of Electric Power Industry  
k-nakano@criepi.denken.or.jp

<sup>‡</sup> Socio-economic Research Center, Central Research Institute of Electric Power Industry  
akihiro@criepi.denken.or.jp

