130. 国勢調査前住都道府県データに基づく居住履歴の推定

Estimation of Residential Experience based on the Pre-residing Prefecture data in the Japanese Population Census

奥村 誠*・金 進英*・大窪和明**
Okumura Makoto*, Kim Jinyoung*, Okubo Kazuaki**

As one of the important conditions for creative city, variation of inhabitants has been pointed out. This paper focuses on the variety of residential experience of the people in each Prefecture in Japan, and proposes the estimation method of residential experience for 5 years cohort categories based on the pre-residing Prefecture data in the Japanese Population Census. After interpolations, we retrospectively multiply the pre-residing ratio matrix and estimate the residential ratio at certain years ago. Next, we summarize the estimated years for residing experience up to the year of birth for that cohort. At last, we calculate entropy values to describe the variety of the residential experience. Calculated result shows that Tokyo, Kyoto and other metropolitan Prefectures having large college capacity enjoy higher variety of residential experience, while Prefectures locating in outskirt of Metropolises, such as Wakayama, Gifu, Gumma, have lower variety of experience.

Keywords: residential experience, variation, migration, Markov chain

居住履歴、多様性、人口移動、マルコフ連鎖

1. はじめに

都市や地域の人口は産業、経済、教育、福祉、医療のほか、地域の住宅・交通のあり方を大きな影響を与える。全国の人口が減少に転じるわが国では、地域人口の維持が政策課題となっているが、最近では人口の多さのみならず、その内部構成の多様性に着目した議論がなされている。

人口規模がそれほど大きくない都市がグローバル化の中で生き残るには多様性が重要であるという主張は、岡が述べるように、ジェイコブスの2つの著書を出発点とし、佐々木雅幸、ランドリーらの「創造的都市論」に継承されている。ランドリーは都市の創造性の原動力として「歴史においては、よそ者と移民は、同じ国内からの者であろうと外国からの者であろうと、創造的都市の確立の鍵となってきた。」と述べ、「よそ者」の役割とネットワーキングの重要性を指摘している。創造的な産業活動の国際競争条件を研究するフロリダも、真の国際競争は都市、あるいは地域を単位として行われていると指摘し、都市人口の中の移民の比率が大きなプラスの影響を与えているとしている。

他方、地域の発展において、物的な公共、民間の資本、住民の教育などの人的資本に加えて、相互の信頼や協力の意図といった社会関係資本（ソーシャル・キャピタル）の影響が大きいことが指摘されている。人口移動が活発で人口構成が多様であることは、結び型（Bonding）社会関係資本にはマイナスの影響をもつものと、異なる社会集団間の橋渡し型（Bridging）社会関係資本を高める影響を持つ、特に農村地域では地域住民の受け入れにおいて橋渡し型の社会関係資本を蓄積することが課題であることである。このように、地域の人口の多様性が課題となっている一方で、その実態をつかむための調査は十分になされていな

2. マルコフ連鎖に基づく居住履歴の推定方法

(1) 5年間都道府県間移住 OD 表の補完

国勢調査の都道府県間移住 OD 表は、1970年以後の10年ごとに15歳以上のコーポレートのみが公表されている。
のため、公開されている5年ごとのコーホート人口に整合するように移住OD表の補完を行う。この実績人口分布は、特定の年次における都道府県で産業が立地し、労働人口が流入したというような経済社会的要因の影響を受けた結果であり、移住OD表はその影響を間接的に含んでいる。

1) 補完計算の方法

国勢調査の基本表にある都道府県別の5歳刻みのコーホート人口の実績値を移住OD表の行和及び列和の条件とし、佐佐木のエントロピー最大化法を用いてOD表内部を補完する。すなわち行和には対象年の都道府県別人口を与える。列和には5年前の人口を死亡・国外移動を調整した上で与える。

\[ Q^k_j(t-5,t) = \frac{1}{2} \left( \frac{M^k_{ij}(t-10,t-5)}{H^k_j(t-5)} + \frac{M^k_{ij}(t,t+5)}{H^k_j(t+5)} \right) \]

(4) 式(1)の対数を最大化するような値をMicrosoft Excelのソルバー機能を用いて求める。

2) 人口移動調査がなされていない年次の先験確率

1975年から2005年の10年ごとのOD表を補完するための先験確率として、前後2期間の同一年齢層の移動比率実績値の平均値を与える。つまり、進学、就職、Uターンなどの移動はそれぞれ特定の年齢層で起こりやすく、10年程度の移動パターンには類似性が期待できると考えた。

3) 1965年以前の年次の先験確率

都道府県ごとの人口移動調査は1970年が最初で、1960年は10%抽出の地方ブロック間の値しか公表されていない。そこで、1965年以降1945年までの移住OD表の補完の先験確率として、1970年調査の移住比率を与える。

4) 人口移動調査がなされていない年齢層の先験確率

最後に、OD表が公開されていない14歳までのコーホートのうち、5-9歳、10-14歳のコーホートのOD表を補完する。これらの年齢層は単独ではなく、親に付随して移動すると考え、同時間の25歳以上の世代の移動比率を先験確率として与える。なお、0-4歳のコーホートについては出生から最初の国勢調査の時点までは移住をしないものと仮定する。

(2) 過去の居住地分布推定の考え方

1) 前住地比率の設定

前述の操作により、5年ごとに各コーホートの移住OD表がえられるので、それらを列和であるt年の都道府県jの人口で割り、前住地比率\( x^k_j(t-5,t) \)を求める。

![図-1 前住地比率を用いた過去の居住地分布推定の考え方](image-url)
2) 過去の居住地分布の推定方法とマルコフ性

各時点の居住地確率を用いて、2010年にある都道府県に居住する人口に対して過去の居住地分布を推定する。2県のシステムを例に考え方を図1の樹形図で説明している。

2005年等の各年の居住者の比率は、2010年等の居住地比率（図中では \( x_{ij}(2005,2010) \) を \( x_i \) と表記）そのものである。2000年等の居住地比率は、2005年等の居住地と2005年等の居住地比率（\( x_{ij}(2000,2005) \) を \( y_i \) と表記）を掛け合わせて容易に計算できる。

\[ \sum_k x_{ij}(2000,2005) = \sum_k x_{ij}(2005,2010) \]

のようにをを計算できる。\( x_{ij}(2005,2010) \)は、前住地の比率を表す。\( x_{ij}(2000,2005) \)は、期間ごとの前住地比率の行列を \( x_{ij}(t-5,t) \)を左側に掛け合わせて容易に計算できる。

このモデルは、前住地比率の推定が期間ごとに異なる非時マルコフ連鎖であるため、社会経済的な影響を受けた社会的移動の経年的実績をそのまま反映することができる。

\[ P_i(n-5) = \prod_j x_{ij}(t-5,t) \]

（5）

なお \( P_i(n) = E \) は、基準年 \( n \)の居住地を表す単位行列である。また \( P_i(n - 5k) \)は出生地の比率を表す。

3) 居住履歴の推定

本研究では、ある都道府県に基準年に居住している人々の、過去の都道府県別の平均居住年数を居住履歴と定義する。国勢調査間の5年間に都道府県間の移住を最大1回しか行わないと考えれば、平均居住年数は基準年の居住地に25年、それ以前の居住地に平均1年ずつ居住していたと考えて計算できる。すなわち、居住履歴 \( P_i(n) \)の比率を表す行列 \( P_i(n) \)は以下の計算できる。

\[ R_i(n) = \frac{2.5P_i(n) + 5(P_i(n - 5) + \cdots + P_i(n - 5m))}{2.5 + 5m} \]

（8）

4) 居住履歴の多様性指標の定義

居住履歴の多様性を定量的に示すために、エントロピーの考え方を用いた以下の指標を算出する。

\[ K_i(n) = -\sum_j r_i^j(n) \log r_i^j(n) \]

（9）

この指標は他の都道府県から人が流入してくることによって大きくなる。熱力学のエントロピーとは異なり、この指標は人口の流入がなければ値が減少する。すなわち最初の5年間に他の都道府県からの移住者が全くない場合、自県での居住履歴の割合のみが5年前よりも増え、他の都道府県での居住履歴の割合は一様に減る結果、居住履歴の多様性が小さくなるためQ9の値は小さくなる。

5) 1次マルコフ性仮定の影響の確認

上述した計算方法を2010年等の60-64歳（1940年代後半生まれ）から5-9歳（2000年等前半生まれ）までの12のコーホートに適用した。さらに \( P_i(n - 5) \)に2010年等の年齢階層別人口を掛け合わせて、12コーホートの出生地の分布を算出した。これを11地域ブロックに集計した結果を表1に示す。表2には厚生労働省の人口移動統計の2006
表1 本手法で算出した地域ブロック別人口の出生地分布

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>北海道</th>
<th>東北</th>
<th>北関東</th>
<th>東京圏</th>
<th>中部北陸</th>
<th>中京圏</th>
<th>東京圏</th>
<th>大阪圏</th>
<th>京阪周辺</th>
<th>中国</th>
<th>四国</th>
<th>九州沖縄</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>北海道</td>
<td>0.800</td>
<td>0.035</td>
<td>0.010</td>
<td>0.082</td>
<td>0.016</td>
<td>0.012</td>
<td>0.016</td>
<td>0.020</td>
<td>0.003</td>
<td>0.006</td>
<td>0.003</td>
<td>0.015</td>
</tr>
<tr>
<td>東北</td>
<td>0.020</td>
<td>0.786</td>
<td>0.019</td>
<td>0.110</td>
<td>0.021</td>
<td>0.010</td>
<td>0.013</td>
<td>0.002</td>
<td>0.005</td>
<td>0.002</td>
<td>0.009</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>北関東</td>
<td>0.013</td>
<td>0.039</td>
<td>0.075</td>
<td>0.175</td>
<td>0.030</td>
<td>0.013</td>
<td>0.020</td>
<td>0.004</td>
<td>0.008</td>
<td>0.004</td>
<td>0.018</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>東京圏</td>
<td>0.026</td>
<td>0.060</td>
<td>0.041</td>
<td>0.650</td>
<td>0.080</td>
<td>0.026</td>
<td>0.045</td>
<td>0.027</td>
<td>0.021</td>
<td>0.010</td>
<td>0.052</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>中部北陸</td>
<td>0.011</td>
<td>0.022</td>
<td>0.015</td>
<td>0.114</td>
<td>0.072</td>
<td>0.038</td>
<td>0.033</td>
<td>0.007</td>
<td>0.009</td>
<td>0.019</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>中京圏</td>
<td>0.011</td>
<td>0.014</td>
<td>0.007</td>
<td>0.062</td>
<td>0.049</td>
<td>0.016</td>
<td>0.050</td>
<td>0.013</td>
<td>0.016</td>
<td>0.009</td>
<td>0.054</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>東京圏</td>
<td>0.007</td>
<td>0.008</td>
<td>0.006</td>
<td>0.060</td>
<td>0.025</td>
<td>0.029</td>
<td>0.067</td>
<td>0.038</td>
<td>0.043</td>
<td>0.028</td>
<td>0.059</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>大阪圏</td>
<td>0.007</td>
<td>0.008</td>
<td>0.006</td>
<td>0.047</td>
<td>0.023</td>
<td>0.034</td>
<td>0.029</td>
<td>0.058</td>
<td>0.024</td>
<td>0.015</td>
<td>0.041</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>京阪周辺</td>
<td>0.006</td>
<td>0.006</td>
<td>0.006</td>
<td>0.058</td>
<td>0.013</td>
<td>0.017</td>
<td>0.017</td>
<td>0.009</td>
<td>0.019</td>
<td>0.021</td>
<td>0.062</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>中国</td>
<td>0.006</td>
<td>0.005</td>
<td>0.005</td>
<td>0.052</td>
<td>0.011</td>
<td>0.016</td>
<td>0.081</td>
<td>0.010</td>
<td>0.047</td>
<td>0.738</td>
<td>0.031</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>四国</td>
<td>0.004</td>
<td>0.002</td>
<td>0.002</td>
<td>0.017</td>
<td>0.007</td>
<td>0.004</td>
<td>0.027</td>
<td>0.004</td>
<td>0.874</td>
<td>0.031</td>
<td>0.921</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>九州沖縄</td>
<td>0.007</td>
<td>0.006</td>
<td>0.006</td>
<td>0.067</td>
<td>0.011</td>
<td>0.019</td>
<td>0.044</td>
<td>0.009</td>
<td>0.024</td>
<td>0.009</td>
<td>0.797</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

図-2 固定層修正前の後の出生地多様性の値

年の第6回調査結果から、表1に対応する表を示している。本手法の結果の方が現住地ブロックの出生数が小さく四国では0.19のもば差があり、他地域ブロックの出生数が大きく計算されている。この相違の原因として、移動性強の強い20-30歳代の回収率が低い、という現実問題が考えられる。本手法において固定層が1万5歳以上の高齢者を計算から除外したこと、固定層が無いと考えて1次マルコフ性を仮定したことの影響が見られる。そこで、本手法の計算結果を前提に、出生時から全く移住を行わない固定層を仮定して表れて出地の分布を修正した。つまり、本手法による現住地出生者数（表1の対角線セルの値）を$d_i$とするととき、そのべき関数$5.306q_i^{3.52}$で計算される比率だけ、別に固定層が存在する

(1) コーポレート間比較

修正前の多様性の値

修正後の多様性の値
表3 2010年を基準年として、12のコーホートごとに居住履歴の多様性を計算したものである。先に説明したように、この指標は他の都道府県からの移住があることがによって値が上昇するため、成人前の3つのコーホートの多様性は低く、多くの場合で0.3以下の値となっている。大学進学や卒業を経験する20歳代前半（1970年代前半（35-39歳））が多くなり、新卒の就職や結婚、転勤等に伴う移住によって30歳代後半までには多様性が拡大している。大都市圏で持ち屋の取得などに伴う住み替えが40歳代に起こると、40歳代後半のコーホートの移住が最大である。それでも高齢のコーホートにおいては、多様性の値は徐々に小さくなり、50歳代後半では地方圏の多様性が減少する。この原因としては、同じコーホートにおいて加齢とともに移住率が低下して自県の居住履歴の割合のみが高まるという効果を加え、就職時期が古いコーホートでは、新幹線などの高速交通網の整備が進むことから、就職に伴う都市圏間の移住が少なくなることの結果であると考えられる。

4. 居住履歴の分析

本手法では、12のコーホートについて、都道府県別の居住履歴分布を知ることができる。ここでは、全国的に最も多様性が大きく1970年代前半（35-39歳）のコーホートについて、大都市圏と地方圏の中で多様性の値に特徴があった8つの都道府県を取り上げて居住履歴分布を表4に示している。まず自県の居住履歴が占める割合をみると、東京、大阪等が最も小さい。都道府県の規模や多様性の順位と一致しているわけではない。他県の居住履歴が占める割合をみると、新潟県、宮城県の順で全国的に最も大きな割合を占めている。
表4 代表的な都道府県の居住履歴分布（2010年：1970年代前半出生コーポート）

<table>
<thead>
<tr>
<th>現住地</th>
<th>東京都</th>
<th>大阪府</th>
<th>滋賀県</th>
<th>宮城県</th>
<th>山形県</th>
<th>宮崎県</th>
<th>北海道</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>北海道</td>
<td>0.003</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.005</td>
<td>0.002</td>
<td>0.001</td>
<td>0.001</td>
</tr>
<tr>
<td>青森県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.002</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>岩手県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>宮城県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.004</td>
<td>0.003</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>秋田県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>山形県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>福島県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.010</td>
<td>0.005</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>岩手県</td>
<td>0.002</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>栃木県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>群馬県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>埼玉県</td>
<td>0.017</td>
<td>0.002</td>
<td>0.006</td>
<td>0.003</td>
<td>0.002</td>
<td>0.002</td>
<td>0.003</td>
</tr>
<tr>
<td>千葉県</td>
<td>0.014</td>
<td>0.003</td>
<td>0.002</td>
<td>0.005</td>
<td>0.002</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>東京都</td>
<td>0.950</td>
<td>0.007</td>
<td>0.004</td>
<td>0.012</td>
<td>0.008</td>
<td>0.007</td>
<td>0.008</td>
</tr>
<tr>
<td>神奈川県</td>
<td>0.004</td>
<td>0.004</td>
<td>0.006</td>
<td>0.005</td>
<td>0.005</td>
<td>0.003</td>
<td>0.005</td>
</tr>
<tr>
<td>新潟県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.002</td>
<td>0.002</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>富山県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>石川県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>福井県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>山梨県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>長野県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>岐阜県</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.001</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
<tr>
<td>静岡県</td>
<td>0.002</td>
<td>0.001</td>
<td>0.002</td>
<td>0.001</td>
<td>0.003</td>
<td>0.002</td>
<td>0.002</td>
</tr>
<tr>
<td>愛知県</td>
<td>0.004</td>
<td>0.004</td>
<td>0.005</td>
<td>0.002</td>
<td>0.001</td>
<td>0.003</td>
<td>0.002</td>
</tr>
<tr>
<td>三重県</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.002</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
<td>0.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

5. 本研究の結論と課題

本研究では、近年の創造的都市論や社会的関係資本の議論において、居住人口の多様性が重要なテーマとなっていることに着目し、国勢調査の前住都道府県に関するデータを接続することにより、各都道府県居住者の居住履歴とその多様性を計算する方法を提案した。これにより、プライバシーに関わる問題を含むアンケート調査を実施すること無しに、コーポートごとの居住履歴を把握することが可能となった。本研究は1次元マルコフ法という非線形の仮定を用いて計算を簡略化したため、固定値の割合を過小、多様性の値を過大に計算する。しかし、各都道府県の実際人口を考慮した結果、都道府県間の大きさはほぼ正しく考えられ、相対的な比較に使用できることが確認した。

最後に、居住履歴の今後の活用方向を述べる。研究でのは、Uターン人口移動の分析を行う上での基礎データとして活用できる。さらに、人口の多様性が地域間の創造性に与える影響の分析が望まれる。このとき、では説明できない地域の優位性が人口流入をもたらし現状の多様性の大きさに結びついているため、それぞれの優位性の効果および多様性の効果をうまく分離することが課題となる。他方、実践的な活用としては、他地域での居住履歴を持つ自県居住者を活性化の情報源として用いる政策を考えられる。東京圏でのアンテナショップ開設やアンケート調査を行わなくても、他地域へのヒアリングから有用な情報を得られることもある。また、観光資源を他地域の居留者の目で評価し、自県の魅力を発掘してもらうことも有用であろう。

謝辞：計算作業について、東北大学大学院工学研究科田村直登君に尽力をいただいた。記して感謝の意を表します。

【参考文献】
1) 加藤利雄(2010)『世界都市と都市論』佐藤本幸総編研究開発機構「創造都市への展望」学芸出版、pp.15-21.
2) 岡崎明、吉村航統(2010) 『創造的都市論と課題可能性』、北九州市立大学都市地域研究所発行、No.4、pp.65-73.
3) Jacobs J.(1961)『The death and life of great American cities』J.黑川(訳者)、1997『アメ里カ大都市の死と生』鹿島出版会。
5) リチャード・フロリダ(2008)『クリエイティブ・クラストの世界』ダイヤモンド社、pp.195-222.
6) 大別(2004)『ソーシャル・キャピタルの統計的影響』宮川公男、大別慶徳『ソーシャルキャピタル』東京経済新報社、pp.77-122.
8) 厚生労働省ホームページ「人口移動調査」http://www.mhlw.go.jp/toukei/sst01/sst010100外表を手掛ける広島県の統計大学、pp.751-756。