

人口重心移動の要因分解：
東京一極集中は人口重心をどの程度動かしたのか
田村一軌

Decomposing the Movement of Center of Population in Japan
Kazuki TAMURA

Abstract: The center of gravity of population is one of the indicators to express the characteristics of population distribution. The center of gravity of Japan's population is moving continuously in a generally east-southeast direction. The reason for this is often attributed to the continued influx of people into the Tokyo metropolitan area. In this paper, we show that the movement of the center of population can be decomposed into the movement due to natural and social changes of the population. This paper shows the result of quantitative evaluation of the degree of the effect of the excess of moving into the metropolitan area on the movement of the center of population.

Keywords: 人口重心 (center of population), 人口移動 (migration), 東京一極集中 (Tokyo centralization), 要因分解 (factor decomposition)

1. はじめに

人口重心とは、人口の地理的分布の特徴を表す人口中心指標の代表的なひとつであり、「人口の1人1人が同じ重さを持つと仮定して、その地域内の人口が、全体として平衡を保つことのできる点」をいう(大友, 2002)。また人口重心は、①(個人の位置の)算術平均である、②(個人までの)距離の2乗の重み付きの和が最小となる地点である、③全系の重心は部分系の重心の重心である、という3つの重要な性質を持っている(今井, 1982)。①の性質から人口重心は比較的算出が容易であり、また②の性質の応用として、任意の地点について、重心に近いほど全ての個人からの距離の2乗の重み付きの和が最小となるという性質を持つ。これらの理由から、自治体による庁舎などの施設建設候補地の評価指標として「人口重心からの直線距離」が用いられることも少なくない。

また、「人口重心の位置の時系列変動を把握す

ることによって、人口分布の時系列的推移を端的に知ることができるという点で、人口の地域分布の有用な測度である(大友, 2002)」ことから、我が国においても、総務省統計局が1965年以降の都道府県と日本全体の人口重心を5年毎に継続的に公表している。総務省統計局(2017)によれば、「我が国の人口重心の動きを長期的にみると、首都圏への人口の転入超過が続いてきたことなどにより、おおむね東南東方向へ移動して」いる。これは、人口分布の指標である人口重心の軌跡が、東京一極集中という日本の人口分布変化の長期的な傾向を捕捉していることを表しているといえる。しかし、人口重心の移動の原因のうち、実際に「どの程度が首都圏への転入超過によるものなのか」は明らかではない。

本研究の目的は、人口重心の移動を人口の自然変動および社会変動による移動とに分解できることを示し、「首都圏への転入超過」が人口重心の移動に与えた影響の程度を定量的に明らかにすることである。

2. 既往研究の整理

人口重心は、人口分布の中心を示す指標として古くからよく用いられているが、日本でも、20世紀初頭より人口重心に関する研究が行われている。井上(1928)は、1898(明治31)年、1913(大正2)および1925(大正14)の人口重心を計算し、その移動原因について論じている。これによれば、明治末～大正期における日本の人口重心は北東方向へ大きく移動しているが、その原因は北海道の拓殖事業にともなう人口移動の影響が大きいと分析している。また、平木(1949)は、昭和初期の人口重心を計算し、その移動原因について論じている。これによれば、1940(昭和15)年から1946(昭和21)年にかけて人口重心が西北方向へ移動しているが、その原因は疎開による人口移動の影響が大きいと分析している。

これらの研究での人口重心の移動理由は、いずれの研究においても、都道府県別の人口増減表をもとに、人口重心の移動結果と照らし合わせて推定するにとどまっている。井上(1928)では、都道府県別の人口の自然増率減と社会増減率を推計し、それらの数値と人口重心の移動とを見比べたなら、その影響について考察されているが、残念ながらそれらの影響度の定量的な分析にまではいたっていない。

近年、人口移動の平均、あるいは人口移動のみによる人口重心移動に関する研究が散見されるようになった。Plane(1999)は、(社会的)人口移動の「平均値」を「Migration Drift」と呼ぶことを提案し、米国のセンサスデータを用いてこれを計算している。この指標は、人口の地理的平均である人口重心の移動ではなく、人口移動の平均的な移動距離と移動方向を計算しているものであるが、類似する概念である。

さらにPlane and Rogerson(2015)は、人口重心を含むいくつかの人口中心指標について、1990年から2013年までの米国の人口センサスデータを用いて、出生および死亡の影響および国内人口

移動影響のみを考慮した人口中心指標をそれぞれ計算している。明示的に人口中心指標の移動が自然変動と社会変動に分解できることを示しているわけではないが、それぞれの要因のみによる人口中心指標の変化を計算した研究は、管見では他に例がない。

3. 人口重心の移動とその要因分解

本節では、地域ごとに集計された人口データを念頭に、地域人口変化と人口重心移動との関係を解析的に明らかにする。地域*i*の位置を x_i 、地域*i*の人口を w_i とすると、人口の重み付き算術平均である人口重心 \bar{x} は

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i x_i}{\sum w_i} \quad (1)$$

と表現できる。このとき、地域*i*の人口変化を Δw_i とし、変化後の新しい人口を $w'_i = w_i + \Delta w_i$ とすると、人口変化後の新しい人口重心 \bar{x}' は、

$$\begin{aligned} \bar{x}' &= \frac{\sum w'_i x_i}{\sum w'_i} = \frac{\sum (w_i + \Delta w_i) x_i}{\sum w'_i} \\ &= \frac{\sum w_i x_i}{\sum w'_i} + \frac{\sum \Delta w_i x_i}{\sum w'_i} \\ &= \bar{x} \cdot \frac{\sum w_i}{\sum w'_i} + \frac{\sum \Delta w_i x_i}{\sum w'_i} \end{aligned} \quad (2)$$

となる。ここで、元の人口重心 \bar{x} が原点となるように座標系を平行移動し、新しい座標系における地域*i*の位置を y_i とすると($y_i = x_i - \bar{x}$)、 $\bar{y} = 0$ なので、

$$\bar{y}' = \bar{y} \cdot \frac{\sum w_i}{\sum w'_i} + \frac{\sum \Delta w_i y_i}{\sum w'_i} = \frac{\sum \Delta w_i y_i}{\sum w'_i} \quad (3)$$

となる。従前の人口重心を原点とする座標系における新しい人口重心の座標は、人口変化による人口重心の移動を表すベクトルであるから、

$$\bar{x}' = \bar{x} + \bar{y}' \quad (4)$$

と表現できる。つまり人口重心の移動は、式(3)で定義される人口変化の重み付き算術平均 \bar{y}' によって計算できることがわかる。

この式 (4) は、人口重心が個人の位置の算術平均であるという性質のみから得られる式であり、人口重心移動の距離や方向が、地域ごとの人口変動から計算できることを意味している。また、人口重心の性質③から説明することもできるだろう。

さて、地域人口の変化は出生および死亡による自然変動と、転入および転出による社会変動に分解することができる。地域 i の人口の自然変動を Δw_i^n 、社会変動を Δw_i^s とすると、 $\Delta w_i = \Delta w_i^n + \Delta w_i^s$ であるから、式 (3) は

$$\bar{y}' = \frac{\sum \Delta w_i y_i}{\sum w_i'} = \frac{\sum \Delta w_i^n y_i}{\sum w_i'} + \frac{\sum \Delta w_i^s y_i}{\sum w_i'} \quad (5)$$

と変形できる。すなわち、人口重心の移動を、地域人口の自然変動による移動と、社会変動による移動とに分解できる。さらにこの社会変動を、東京圏との転入・転出に係る人口移動と、それ以外の人口移動による人口変化に分解すれば、東京圏の転入超過による人口移動を可視化することができることになる。

4. 都道府県人口による日本の人口重心移動

本節では、1955年から2015年までの、5年おきの都道府県人口とその要因別変化のデータを用いて、人口重心の軌跡を求めた結果を示す。ここで示す人口重心は、都道府県人口の変動と都道府県庁の座標を用いた簡易的な計算結果であり、総務省統計局 (2017) による人口重心の位置とは異なっていることに注意されたい。

1955年から2005年までの人口データは、総務省統計局『日本の長期統計系列』から、それ以降のデータは総務省統計局『人口推計』から収集した。これらには、都道府県別の、各年10月1日時点の推計人口と、過去5年間の自然変動および社会変動の数値が記載されている。ただしこの社会変動の数値は、国勢調査による5年間の人口変化から自然変動（出生数と死亡数の差）の数値を除いた差分として掲載されている。したがって社会変動には、転居などの社会変動に加えて、補正

による変動とが含まれているといえるが、本研究ではそれらを明示的に分離する。また社会変動については『住民基本台帳人口移動報告』の長期時系列表より5年分の数値を集計することで作成した。この時系列表には暦年ごとの集計値しか掲載されていないため、10月1日時点の推計人口と整合しないが、この不整合によって発生する誤差も上記の補正変動に吸収させることとした。

図1は、上で述べたデータを用いて、人口重心の移動を自然変動によるものと社会変動によるもの、補正変動によるものとに分解し、さらに社会変動による移動を東京圏（千葉県、埼玉県、東京都、神奈川県）の1都3県）とその他地域との間の人口移動に関わる部分と、それ以外の地域間の人口移動による影響に分解した結果を示したものであり、それぞれの要因による人口重心の移動方向と移動距離を矢印で表している。これをみると、1950～70年代の高度成長期には、日本の人口重心は大きく東に移動しているが、その多くは人口の社会変動により説明できることが視覚的に把握できる。

また、社会変動による人口重心移動の経年変化は、1950年代以降東～東南東方向に向いていること、特に高度経済成長期に人口重心が大きく移動したことがわかる。自然変動による人口重心移動の経年変化をみると、比較的移動距離が短いものの、高度成長期には人口重心移動を東方向へ大きく動かしていること、1980年代以降は移動距離は小さくなっており、移動方向は東南東から南へと徐々に変化していることがわかる。

表1に、人口重心の東方向の移動距離における社会変動による寄与率と、社会変動による人口重心移動の距離における東京圏との人口転入出による寄与率を整理した。高度成長期に人口重心は大きく東方向に移動したが、その7～8は人口の社会変動によるものであった。ただし同じ時期の、社会変動による人口重心の東方向への移動に対する東京圏への転入出の寄与率は5割程度であり、東

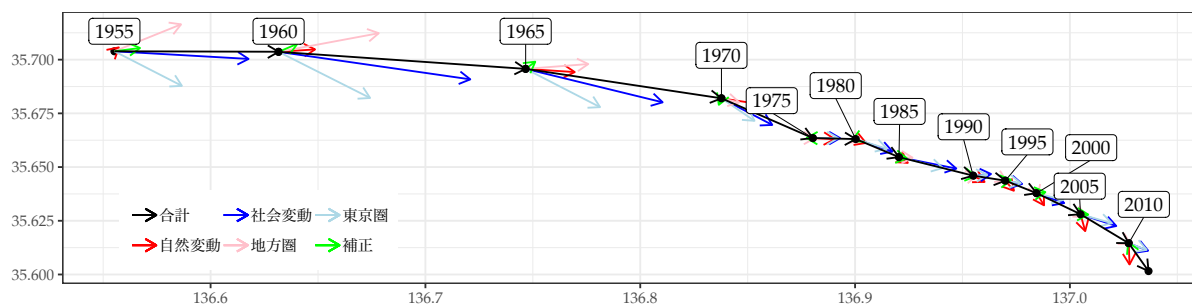


図1 都道府県庁の座標と都道府県の人口変動を用いた人口重心の推移とその要因分解

表1 人口重心の東進に対する社会変動の寄与率の推移

年	社会変動/全変動	東京圏/社会変動
1955~1960	81.7 %	50.3 %
1960~1965	77.6 %	47.7 %
1965~1970	70.0 %	54.3 %
1970~1975	55.6 %	65.0 %
1975~1980	63.5 %	92.9 %
1980~1985	84.9 %	84.9 %
1985~1990	77.3 %	76.4 %
1990~1995	55.7 %	78.6 %
1995~2000	53.9 %	91.8 %
2000~2005	62.9 %	96.1 %
2005~2010	74.2 %	87.5 %
2010~2015	98.0 %	92.3 %

京圏とは関係のない地域間人口移動（例えば九州から大阪への移動）も人口重心の東進に大きく影響していたことが分かる。その後人口重心の移動距離が小さくなったが、社会変動の寄与率は50~80%で、東京圏への転入出の寄与率は80~90%で推移している。そして2010~15年の移動では、人口の自然変動による重心移動の方向がほぼ真南になったこともあり、社会変動の寄与率が98.0%という高い比率になった。社会変動に占める東京圏転入出の寄与率も92.3%と高く、この時期の人口重心の東進に対する東京圏への転入超過の寄与率は90.5%と計算される。

5. まとめ

本稿では、人口重心が位置に関する人口の重み付き算術平均である性質から、人口重心の移動が

地域の人口変化の要因ごとに分解できることを示した。日本における人口重心の継続的な東方向への移動について、都道府県の人口データから人口変動移動要因ごとの寄与率を計算し、年代によって寄与率が異なることを明らかにした。

謝辞

本研究に対して、南山大学三浦英俊先生、立正大学小林隆史先生から貴重なコメントを頂戴しました。ここに記して感謝の意を表します。本研究はJSPS 科研費JP19H01495の助成を受けたものです。

参考文献

- 大友篤 (2002) 『地域人口分析の方法：国勢調査データの利用の仕方』, 日本統計協会.
- 今井功 (1982) 「重心の話」, 『自然』, 第37巻, 第1号, 96-101頁.
- 総務省統計局 (2017) 「我が国の人口重心-平成27年国勢調査結果から-」, 統計トピックス102, URL: <http://www.stat.go.jp/data/kokusei/topics/topi102.html>.
- 井上謙二 (1928) 「我國に於ける人口の重心と其移動に関する研究」, 『統計集誌』, 第569号, 14-21頁.
- 平本文雄 (1949) 「人口の重心に関する研究：其一明治以後の本邦に於ける人口の重心に就て」, 『民族衛生』, 第16巻, 第1号, 1-6頁, DOI: 10.3861/jshhe.16.1.
- Plane, David A. (1999) "Migration Drift," *The Professional Geographer*, Vol. 50, No. 1, pp. 1-11, DOI: 10.1111/0033-0124.00140.
- Plane, David A. and Peter A. Rogerson (2015) "On Tracking and Disaggregating Center Points of Population," *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 105, No. 5, pp. 968-986, DOI: 10.1080/00045608.2015.1066742.