

大都市圏における人口移動の可視化

胡 京輝¹ 王 旭² 加納 徹¹ 竹島 由里子¹

東京工科大学

1. はじめに

18世紀以降、世界人口が急速に増加している反面、21世紀の日本は人口減少に加え、少子高齢化が進んでいる。また、日本国内の経済と労働人口は大都市に集中しているため、人口が地方から大都市圏へ移動する傾向にある。労働人口が不足している地方は大企業にとって魅力が少なく、新規に工場や営業所が設置されなくなり、これは地方の人口減少の悪循環に繋がる。地域の人口と企業の割合を分析し、今後の展開予測・指針決定をすることは、商業経営や地域振興を考える上で、重要であると考えられている [1][2]。

本研究では、地方-大都市圏間の人口移動や、労働人口の現状を直感的に把握するための、可視化システムを開発する。まず日本国内における年度ごとの人口移動のデータを収集し、整理する。次に、プログラムを用いて、ユーザが指定した区間における人口の転出・転入量のデータを、三次元の地図上に表示する。本研究では、主に大都市圏を中心とした可視化を行う。本システムの利用により、人口推移の把握が容易になり、人口移動の原因解明、ひいては地方産業の活性化への貢献が期待される。

2. 提案手法の概要

本研究では、日本の各府省が統計データを公開しているサイト「e-Stat 政府統計の総合窓口」から、人口移動に関わるものを収集し、利用する。実際に使用するデータは、移動（転出・転入）前後の所在地、および都道府県間の人口移動量である。2018年12月時点において、本サイトで公開されている統計データは、2008年から2017年までとなっている。

データを地図上に可視化する際、移動前と移動後の座標点が必要となるため、座標点の収集も行う。座標点のデータとして、国土交通省の国土地理院のWebページで公開されている、各都道府県の県庁の経緯度を利用する。また、大都市については、各大都市の市役所の経緯度を記録し、利用する。

本研究のシステムは、Google が Google Ideas INFO Summit 2012 で発表した、Mapping Arms Data (MAD): Visualizing global exports and imports of small arms and ammunition (世界におけるの小型武器販売の可視化) [3] のプログラムをベースに開発する。MADの可視化システムは、三次元の地図上に2地点間を結ぶ線を描画し、線上を粒子が移動するようアニメーション表示することで、武器の輸出入量を視覚的に把握することが可能となっている。また、このシステムはオープンソースであり、JavaScript で記述されている。

我々の提案する人口移動量の可視化システムも、MADものと同様に、線と粒子の二つの要素を利用する。まず、県庁や市役所の経緯度情報を用いて、ユーザが選択した地点間を線で結ぶ。ユーザは、人口移動量の可視化をしたい地域（転出地と転入地）を、チェックボックスからそれぞれ複数選択することができるようにする。また、インタフェースとしてスライドを用意し、可視化する年度を変更可能にする。そして、収集した人口移動量のデータに基づいて、線の幅を変更する。線の幅 d は、以下の式により算出する。

$$d = \left(\frac{p_{se} - p_{\min}}{p_{\max} - p_{\min}} \right) \cdot (D_{\max} - D_{\min}) + D_{\min} \quad (1)$$

ここで、 p_{se} は地域 s から地域 e への人口移動量、 p_{\max} は表示する人口移動量の最大値、 p_{\min} は表示する人口移動量の最小値、 D_{\max} は線幅の最大値、 D_{\min} は線幅の最小値を表す。 D_{\max} と D_{\min} は、ユーザがマニュアルで変更可能なパラメータである。式 (1) により、表示する地点の組み合わせを変更しても、線幅の最大値と最小値が一定になるよう調整することで、人口移動量の相対的な比較が容易になる。また、人口移動量の少ない場合においても、十分な視認性を確保することが可能となる。

なお、線上を移動する粒子については、弁別性の観点から直径を固定し、人口の移動方向を直感的に理解するためのだけの要素として利用する。

*Visualization of Urban Migration

¹ Tokyo University of Technology² Tokyo University of Technology Graduate School

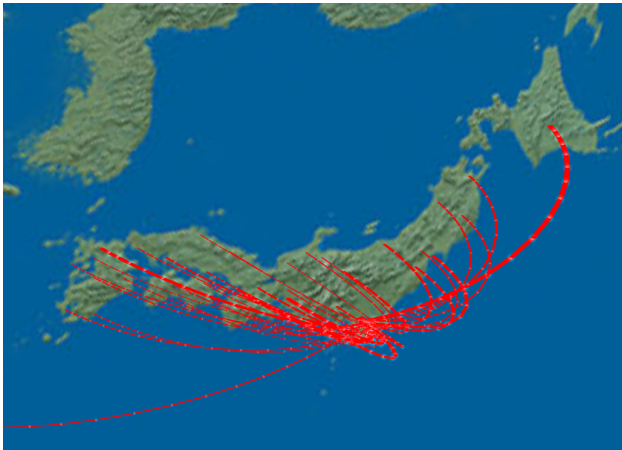


図 1 東京近郊を除く各地域から東京都への人口移動

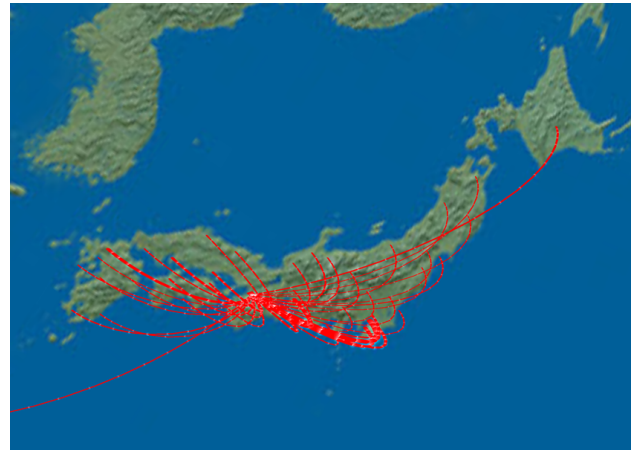


図 3 大阪近郊を除く各地域から大阪府への人口移動

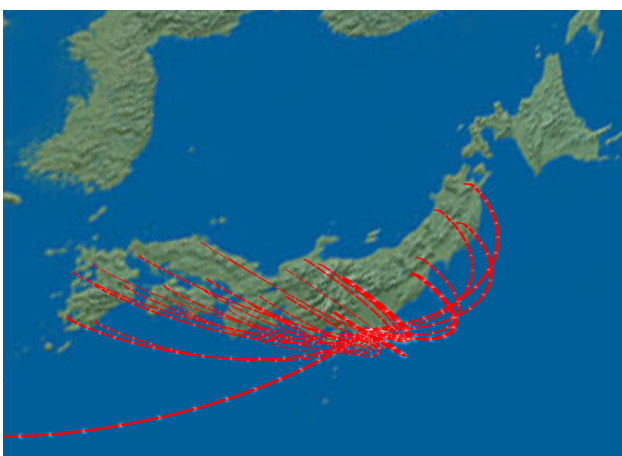


図 2 大都市を除く各地方から東京都への人口移動

3. 結果

日本国内の人口移動に関する統計データを、2008年から2017年までの10年分、47都道府県それぞれについて収集した。そして、本データを読み込ませ、ユーザが指定した年代、および指定した地域間の人口移動量を、三次元の地図上に可視化するシステムを開発した。東京近郊を除く各地域から、東京都へ移動した人口の量を可視化した結果を、図1に示す。ここでは、2008年の人口移動データを用いている。この可視化結果から、東京都への人口移動は、大阪府、愛知県、北海道、福岡県から多いことがわかる。これらはいずれも大都市を有する地域であり、この結果は、大都市間で人口移動が頻繁に行われることを示唆している。また、地方から東京都への人口移動を観察するため、図1の可視化結果から大都市間の移動を除いたものを、図2に示す。地方から東京への人口移動は、長野県、山梨県、福島県、沖縄県から多いことが確認できる。同時に、西日本の各地方については、東京都からの距離が近いほど、東京都への人口移動量が多い傾向にあることが確認できる。次に、大阪近郊を除く各地域から、大阪府へ移動した人口の量を可視化した結果を、図3に示す。東京都への移動の可

視化と同様、2008年に行われた人口移動のデータを用いている。この可視化結果から、大阪府への人口移動は、東京都を含む東京近郊からが最も多く、次いで愛知県と福岡県から多いことが確認できる。また、大都市間の移動を考慮しない場合、大阪府への人口移動は、東側よりも西側からが多いことが確認できる。この傾向は、図2で行った操作と同様、大都市間の人口移動を非表示にすることで、より顕著に確認することができる。

4. まとめと今後の課題

本研究では、統計サイト e-Stat から人口移動のデータを収集し、そのデータを JavaScript を用いて三次元の地図上に可視化するシステムを開発した。ユーザは年度と地域を指定することで、任意の都市間の人口移動を、線と線上を移動する粒子で提示することができる。本システムを用いることで、大都市間や地方-大都市間の人口移動を、直感的に把握することが可能となった。人口移動を表す線と粒子は、球面上の地図に三次元的に表示しているため、線が重なって人口移動量の観察が難しい際は、視点の変更によって解決することが可能である。さらに、本システムで年度別の人口移動量の変動を観察し、時事と照らし合わせれば、人口移動の原因分析も可能となる。

今後は、人口移動の原因解明や地域産業の活性化に繋げるため、可視化における属性を追加していくことを考えている。具体的には、人口移動量に加え、移動を行った人々の年齢層を線の色彩に対応付けることを予定している。

参考文献

- [1] 伊藤 薫：戦後日本の人口移動に対する所得格差と就業機会説の説明力，人口学研究，第27号，12 2000.
- [2] 梅崎 昌裕，石川 正敏：人口政策が日本の将来人口に与える影響の可視化，民族衛生 Jpn Health & Human Ecology, Vol. 80, No. 1, pp.6-11, 2014.
- [3] abahkosoy. Arms Globe Visualization. 入手先 (<https://github.com/dataarts/armsglobe>) (参照 2018-08-06)