

人の流れデータを用いた東京都心部における滞在の経年変化に関する研究

A study on time-series change of sojourn population in central Tokyo using person flow data

東京大学工学部都市工学科 03-160160 古川 昌樹

In recent years, the importance of central Tokyo has been increasing. In addition to this, the urban structure of central Tokyo seems to have changed over the years. This study aims to reveal the urban structure and sojourn time patterns and trend in central Tokyo. The result shows that the total number of people who choose to sojourn in central Tokyo has increased, although the sojourn time patterns have not changed. Also, it is suggested that the main areas in Central Tokyo are Shibuya, Ginza and Akihabara; on the other hand, Roppongi, Nihombashi and Ueno have been developing over the years.

1. 研究の背景と目的

1.1 研究の背景

バブル期以降、人口が再び都心に集中する「都心回帰」が起こり、それに伴い東京の昼間人口も増加を続けてきた。日本は2007年より人口減少社会に突入したが、その後も都心への一極集中は進んでおり、東京、その中でも機能の集積が進む東京都心部の重要性は増している。また、東京都心部における再開発件数もバブル期以降増加傾向であり、それによって都市構造にも変化が起きていると思われる。

1.2 研究の目的

本研究では、「人の流れデータ」を用いた滞在人口の分析によって東京都心部の都市構造とその変化を明らかにすることを目的とする。具体的には、滞在人口の分析によって「東京都心部における主要なエリア・発展してきているエリアはどこか」を示すことを目的とする。

都市構造の変化を把握する上では様々な観点があるが、その中でも滞在人口に着目した分析は、市街地の活性度の評価手段としての可能性が示唆されている¹⁾ほか、数値として示せるため地域間・時点間比較が容易であるという点に特長がある。

また、併せて時間帯別の滞在人口を集計することで、人々の市街地における滞在傾向の変化を調べることも目的とする。

2. 既往研究の整理と本研究の特色

東京の都市構造を分析した研究としては、宮下ら²⁾・小川³⁾の研究などが挙げられるが、その分析は市区町村・都市圏レベルに留まっており、よりミクロな範囲で見た場合の市街地構造とその変化については明らかになっていない。本研究の特色は都心部の都市構造をより詳細なスケールで見えて分析を行うという点である。

3. 利用するデータの概要と分析対象地域

3.1 利用するデータの概要

本研究では東京大学空間情報科学研究センターより提供されている1998年・2008年東京都市圏人の流れデータ(空間配分版)を用いて分析を行う。東京都市圏パーソントリップ調査(以下PT調査)の結果から①サブトリップベースの時空間位置をジオコーディングし(トリップの起終点をPT調査の集計範囲であるゾーンのゾーン代表点からゾーンの中における詳細な位置に建物延べ床面積から確率的に配分して行う)、②最短経路ベースで経路探索を行い、③1分ごとの位置を各ネットワークの詳細データをもとに内挿して作られている。

1分単位で人々の詳細な滞在位置が可能であり、またPT調査に由来するデータであることから市街地への来訪目的や個人属性も把握できる。

3.2 分析対象地域

本研究では東京23区において、2010年国勢調査における昼夜間人口比率が1を超え突出して高い9区(千代田・港・中央・文京・新宿・渋谷・品川・台東)を対象の「東京都心部」とし、9区と範囲が重なっている基準地域メッシュ(全173メッシュ)を分析対象地域ならびに空間単位とする。

4. 東京都心部における滞在人口に関する基礎的分析

本章では基礎的分析として、東京都心部全体の滞在人口を総数・目的別・年齢層別に集計し、その時間変動を調べることによって都心部全体での滞在傾向の変化を調べた。

4.1 人の流れデータの信頼性検証

本研究では滞在人口を拡大係数の総和によって算出す

るが、PT 調査の標本率が 2~3%と低い上、人の流れデータはそれを時空間的に確率的に分布させて生成されていることから、算出した値を用いる上ではデータの信頼性を検証する必要がある。まず、その検証を行う。

信頼性の検証方法として、人の流れデータから夜間(午前3時時点)の自宅内滞在者を含む滞在人口をメッシュ毎に算出し、それぞれ近い年次(2000年・2010年)の国勢調査の夜間人口とともに散布図としてプロットした(図1、図2)。

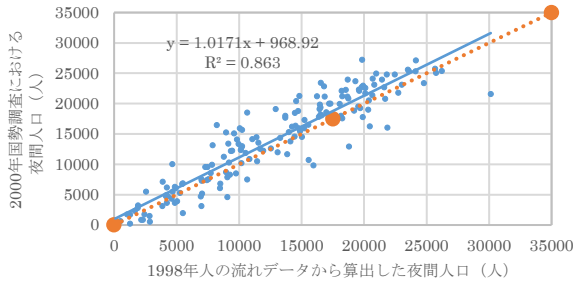


図 1.2000 年国勢調査との比較結果 (補正前)

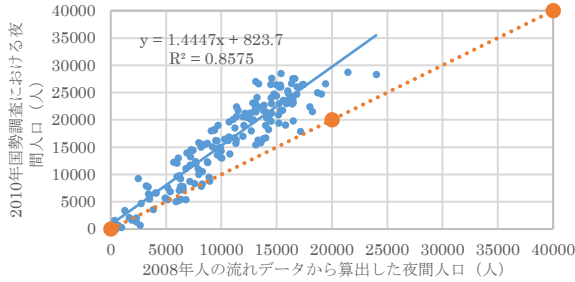


図 2.2010 年国勢調査との比較結果 (補正前)

図から、人の流れデータによる夜間人口と国勢調査の夜間人口との間の相関は高く、滞在人口のメッシュ間の大小傾向を示すデータとしては信頼性があると言える。

一方、値の一致性については、1998年のデータは国勢調査との高い値の一致性が見られるものの、2008年のデータについては実際の人口よりも大幅に低くなっており、算出した値をそのまま用いることは難しい。この原因、①PT 調査と国勢調査の値のズレの影響、②PT データから人の流れデータに変換する際に削除されたデータの影響、に分けて考えることができる。

このうち②の問題への解決策として、東京都市圏交通計画協議会が公表している計画基本ゾーン単位の時間帯別滞在人口を「真値」とみなし、人の流れデータから算出した滞在人口をこれに合うように補正処理を行うことで、一定の信頼性を担保することとした。

具体的な作業フローは以下の通りである。

①GIS 上でメッシュと計画基本ゾーンをインターセクトする(以下、インターセクトによって分かれた各ゾーンを「エリア」と呼ぶ)

- ②メッシュ内滞在人口を各エリアの面積割合で按分する
- ③計画基本ゾーンごとに各エリアの滞在人口を集計、PT 調査との比較によって補正係数を算出する
- ④補正係数を各エリアの滞在人口に掛け、再度メッシュ毎に滞在人口を算出する

上記のフローによって補正したメッシュ単位の夜間の滞在人口について、再度国勢調査と比較した結果を図3、図4に示す。

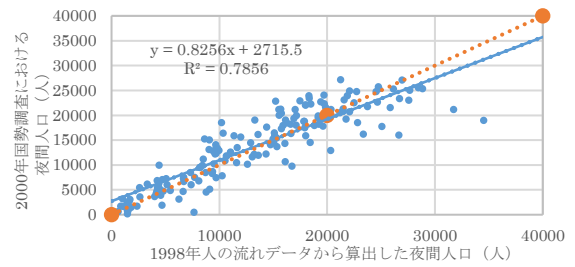


図 3.2000 年国勢調査との比較結果 (補正後)

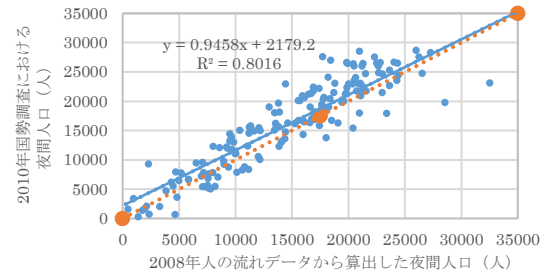


図 4.2010 年国勢調査との比較結果 (補正後)

値のばらつきは補正前と比較し大きくなった(国勢調査と PT 調査の間のズレの影響が顕著になったことによると思われる)が、相関係数は 0.9 付近の高い値を維持しており、また値の一致性についても補正前に比べ 1998年・2008年共に高い水準で一致していることが分かる。

4.2 東京都心部全体の滞在人口の時間変動と変化

本節以降、滞在人口を「外出している人口(自宅内滞在者を除く)」と定義して分析を行う。滞在人口の集計には 4.1 節で用いた方法によって時間ごとに算出した補正係数を用いる。

4.2.1 総滞在人口に関する分析

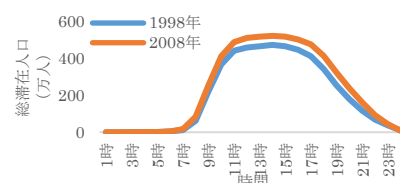


図 5. 総滞在人口時間変動傾向

都心部における総滞在人口（図5）は2時点間で全体的に増加している。また、その滞在傾向は大きく変わっておらず、10～16時付近までの滞在が多い。

4.2.2 目的別滞在人口

各サンプルが自宅外活動場所へやってきた際のトリップ目的によって、滞在目的を①業務目的（通勤・通学・業務）、②自由目的（買い物や食事など、娯楽的要素を含む目的）、③その他目的（①②以外、通院などの目的）に分類し、目的別の滞在人口の時間変動を集計した（図6）。

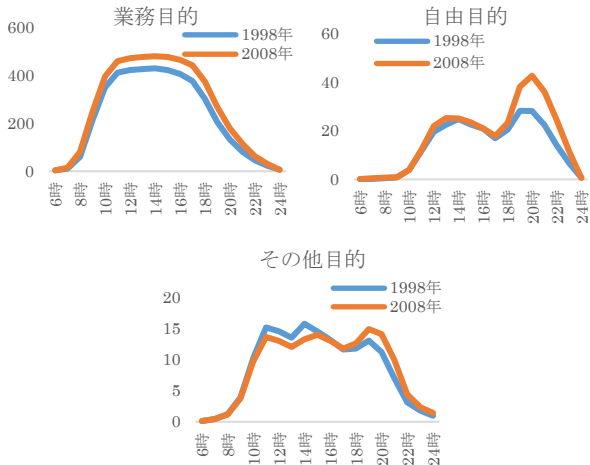


図6. 目的別滞在人口時間変動傾向

業務目的に関しては総滞在人口とほぼ同様の傾向となり、滞在人口は2時点間で全体的に増加傾向にある。自由目的については13～14・19～20時に滞在のピークを迎えるという傾向は変わっていないが、2008年においては夜間の滞在人口が大きく増加しており、夜間活動が活発になったと思われる。また、その他目的については10～20時までで安定して滞在人口が多い傾向となっており、1998～2008年で大きな変化は見られなかった。

4.2.3 年齢層別滞在人口に関する分析

年齢層を①若年層（0～19歳）、②生産年齢層（20～64歳）、③高齢者層（65歳～）の3つに分類し、滞在人口の時間変動を集計した（図7）。

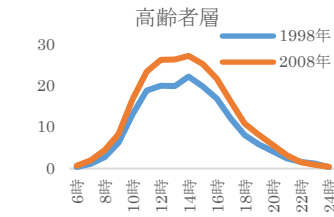
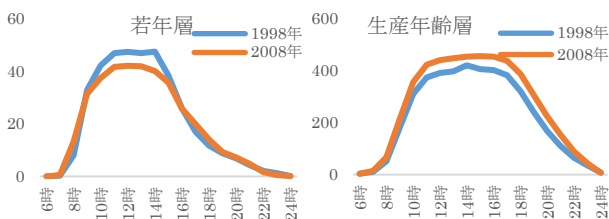


図7. 年齢層滞在人口時間変動傾向

若年層については2時点間で昼間の滞在人口は減少しており、夜間ではほぼ同じ値となっている。昼間滞在人口の多くが通学目的であるため、通学後すぐに帰宅するというよりは、外に滞在しているという活動パターンの割合が増加していると思われる。また、生産年齢層については総滞在人口・業務目的と同様の滞在傾向となっており、全体的に増加傾向にある。また、高齢者層については13～14時に滞在のピークを迎え、そのピーク時の滞在人口が特に増加傾向にあることが分かる。

5. 都心部における滞在人口の経年変化に関する研究

PT調査は平日の調査であり、会社や学校での滞在が多い昼間とそれらの滞在の少ない夜間で違った傾向が見られると考えられる。4章の分析で特徴的な傾向の見られた「14時」「20時」に絞り、4章と同様、総滞在人口、目的別・年齢層別滞在人口を集計し、傾向を分析した。

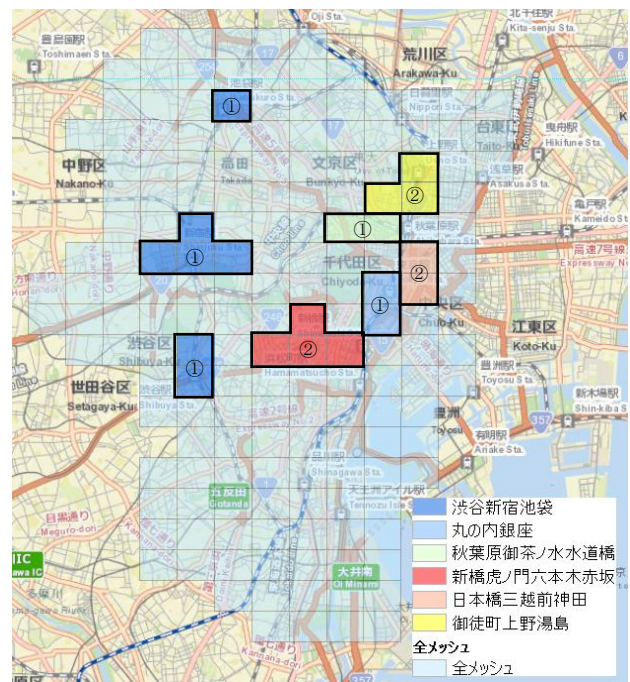


図8. 特徴的な傾向の見られたエリア一覧

①：滞在人口が多いエリア ②：滞在人口が大きく増加したエリア

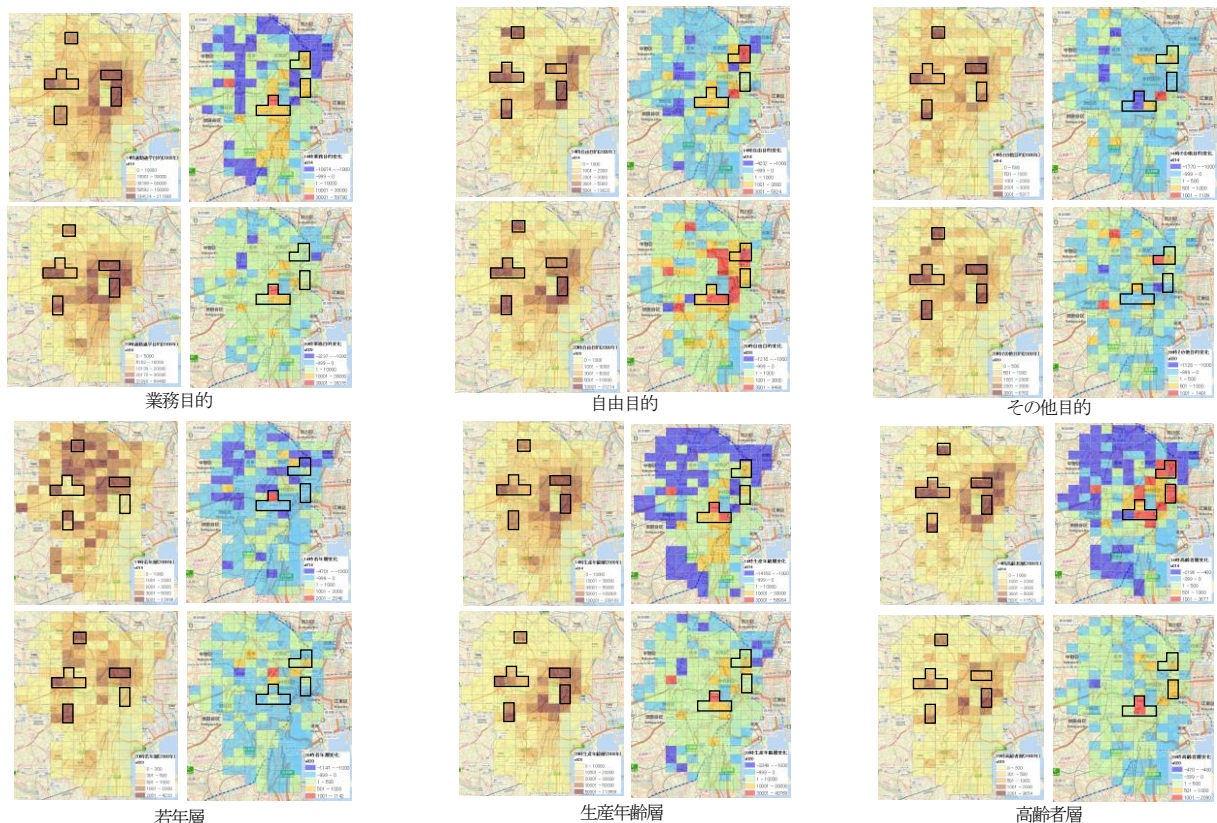


図9. 年齢別・目的別・時間帯別滞在人口

(左上、左下、右上、右下の順に2008年14時・2008年20時・14時滞在人口変化・20時滞在人口変化)

特徴的な傾向の見られたエリアを図8に示す。①1998年・2008年共に滞在人口が多いエリアと②1998年に比べ滞在人口が大きく増加したエリアに大きく二分することができる。以下図9に則り解釈を述べる。

①に該当する各エリアの特徴としては、「渋谷・新宿・池袋」では自由目的・若年層の滞在が特に多いこと、「丸の内・銀座」は若者の滞在が少ない一方、高齢者の滞在は増加しているエリアであること、「秋葉原・御茶ノ水・水道橋」は若年層の滞在は多い一方高齢者の滞在は少ない、特に若者に好まれるエリアであることが分かった。

また②のエリアについては「新橋・虎ノ門・六本木・赤坂」ではほぼ全ての区分で滞が増加しており、求心力が大きく上がっている。また「日本橋・三越前・神田」では昼間に業務目的・夜間に自由目的の滞が増加しており、このエリアでも求心力は上がっている。また、「御徒町・上野・湯島」のエリアでは滞の総数自体は比較的少ないものの滞在人口が増加しているエリアである。

6. 結論と今後の課題

本研究で得られた結論をまとめると以下ようになる。

① 都心部全体において、滞在人口は全体的に増加している一方、人々の各時間帯の滞傾向は大きく変わっておらず、目的別・年齢層別で異なる傾向が見られた。

② 都心部を詳細に見た場合の都市構造として、「渋谷・新宿・池袋」「丸の内・銀座」「秋葉原・御茶ノ水・水道橋」の滞在人口が多く東京における主要なエリアであること、また、「新橋・虎ノ門・六本木・赤坂」「日本橋・三越前・神田」「御徒町・上野・湯島」のエリアで滞が増加し、都市として発展してきていることが分かった。

今後の課題としては、データの鮮度・信頼性の問題の解消や滞の要因に関する分析等が挙げられる。

謝辞

本研究に際し、東京大学空間情報科学研究センター・東京都市圏交通計画協議会よりデータを借用しました。ご厚意に御礼申し上げます。

主な参考文献

- 1) 鈴木英之: 中心市街地活性化指標の検討ー通行量調査を代替もしくは補完する新しい方法についてー, 日本経営診断学会論文集 15, p.16-22, 2015.
- 2) 宮下奈緒子・森地茂・稲村肇: 東京都区部における産業構造・分布の変化と市街地再編, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5, L_333-L_341, 2011.
- 3) 小川剛志: 東京都区部における新たな業務市街地の形成に関する研究, 日本都市計画学会都市計画論文集, Vol.42, No.3, pp.739-744, 2007.