

札幌市における居住空間と人口の都心回帰 ～地理空間情報とGISを援用した時空間分析～

Reconcentration of Population and Dwelling Space
in Sapporo City
— Temporal and Spatial Analysis using
Geo-information and GIS —



橋本 雄一

北海道大学大学院
文学研究科准教授

1 はじめに

都市地理学に関する研究課題の一つとして、都市内部における人口や諸機能の分布変化を解明することが挙げられる。この課題に対して、これまでは都心空洞化や郊外化といった概念を用いた成果が数多く蓄積されてきたが、1990年代後半から、日本の主要都市ではこれらの動向に反して、都心部の人口が再度増加する「人口の都心回帰」現象が報告されるようになった。

この人口の都心回帰を検討する場合、マンションなどの建物を指標として居住空間を中心に考察する方法と、人口動態などを指標として居住者を中心に考える方法とがあるが、これらを統合することにより、現実への説明力が高い結果が得られると思われる。

そこで本研究は、地理空間情報とGISを援用して、建物用途を指標とした都市内部の時空間構造を明らかにし、それに人口動態の分析を加えて、都心部における人口と居住空間の再集中を解明することを目的とする。

2 建物データからみる居住空間の都心再集中

2-1 建物からみる札幌市の時空間構造

この章では、札幌市の市街地を対象地域とし、マンションなどの共同住宅を指標として居住空間を中心に考察を行う。この分析では、橋本（2008）の結果を中心に考察を行う。分析に用いる資料は、札幌市が整備している都市計画基礎調査データ（1980年、1986年、1991年、1996年、2001年）である。このデータで設定されている建物用途は、官公署施設、専用商業施設（オフィスなどを含む）、娯楽施設、店舗施設、文教施設、厚生施設、工業施設、都市運営施設、住宅施設、その他施設の10種類であり、その中

で住宅施設は、専用住宅（一戸建てなどを含む）、共同住宅（マンション、アパートなどを含む）、店舗併用住宅、事務所併用住宅、飲食店併用住宅、作業所併用住宅の6種類に分けられている。これらの項目から、農業施設と漁業施設の合計である、その他施設を除き、14項目を分析に用いる。

この都市計画基礎調査データは、基本的に町丁を単位地区としており、その整備範囲は調査年次における札幌市の市街化区域である。そのため本データは、年次によって整備範囲が異なり、また町丁界も一部変更されているため、時系列的な分析が困難である。

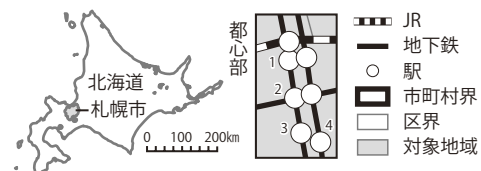
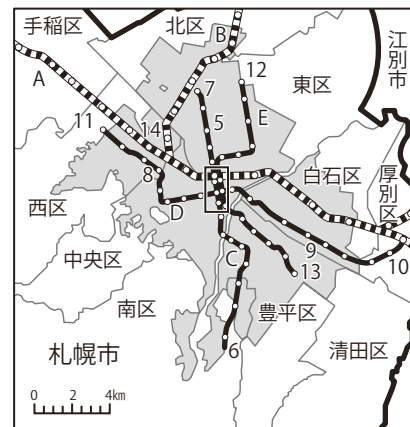


図1 研究対象地域

〔JR〕 A：函館本線、B：札沼線、〔地下鉄〕 C：南北線、D：東西線、E：東豊線、〔駅〕 1：札幌、2：大通、3：すすきの、4：豊水すすきの、5：北24条、6：真駒内、7：麻生、8：琴似、9：白石、10：新さっぽろ、11：宮の沢、12：栄町、13：福住、14：琴似

そこで本研究は、5年次ともデータの存在する地区に関して、都心部と空間的に連続している範囲を対象地域とする。ここで設定した対象地域は前頁の図1に記す範囲であり、その中に含まれる単位地区数は3,934となる。

分析では、建物用途からみた時空間構造を明らかにするために、延床面積に関して時空間的な要素を有する地理行列の縮約を行う。この地理行列は、地区、建物用途、年次を元とするものであり、行列要素は、札幌市都市計画基礎調査データから次式で算出される延床指数である。

$$x_{ijk} = f_{ijk} / r_i \quad (i \neq j; j \neq k) \quad (1)$$

ただし、 x_{ijk} は単位地区 i ($i = 1, 2, \dots, 3,934$)・建物用途 j ($j = 1, 2, \dots, 14$)・年次 k ($k = 1, \dots, 5$) における延床指数、 f_{ijk} は年次 k の単位地区 i における建物用途 j の延床面積 (m^2)、 r_i は単位地区 i の地区面積 (m^2) である。

なお、この指数は単位面積当たりの建物用途別延床面積を示しており、任意の地区における建物の高層化や稠密化などを把握できる。なお、本データは、次式のように年次および建物用途ごとに二乗和基準化する。

$$z_{ijk} = x_{ijk} / (\sum_k \sum_j x_{ijk}^2)^{1/2} \quad (i \neq j; j \neq k) \quad (2)$$

ただし、 x_{ijk} は単位地区 i ・建物用途 j ・年次 k の延床指数、 z_{ijk} は単位地区 i ・建物用途 j ・年次 k の基準化延床指数である。

この基準化したデータを要素として、行に地区×年次、列に建物用途を配したデータ行列を作成する。その後、これに固有値分解を行って、全年次共通の建物用途因子に関する因子負荷量行列を求め、さらに因子得点行列を算出する。

表1 建物用途因子の負荷量

第1因子 (18.1%)	
専用住宅	0.74
共同住宅	0.70
一般店舗併用住宅	0.63
事務所併用住宅	0.46
作業所併用住宅	0.46
第2因子 (10.2%)	
店舗施設	0.78
娯楽施設	0.65
専用商業施設	0.56
飲食店併用住宅	0.41
第3因子 (7.9%)	
都市運営施設	0.77
工業施設	0.67
第4因子 (7.7%)	
厚生施設	0.66
文教施設	0.45
第5因子 (7.0%)	
官公署施設	0.92

因子負荷量が0.50以上のもののみ掲載。括弧の数値は分散説明率

分析により得られた因子負荷量をみると(表1)、第1因子は専用住宅、共同住宅、一般店舗併用住宅など住宅に関する項目、第2因子は店舗施設、娯楽施設、専用商業施設など商業を中心とする項目、第3因子は都市運営施設と工業施設、第4因子は厚生施設と文教施設、第5因子は官公署施設を説明している。第1因子において、専用住宅と共同住宅の両方が説明されるのは、両者が混在して立地することにより類似した分布パターンを示すことによると考えられる。以上の5因子が、札幌市において延床指数の分布の類似性から設定される全年次共通の建物用途因子と考えられる。

因子得点の分布をみると(図2)、第2因子は都心部で、第1因子は周辺部で高い値がみられ同心円に近いパターンが確認できるものの、それ以外の因子は、地下鉄沿線や都心部を取り囲む地区など局地的に高い得点が分布する。ただし、その変化をみると、いずれの因子も都心部から縁辺部に向けて高得点地区の分布が広がる傾向がある。

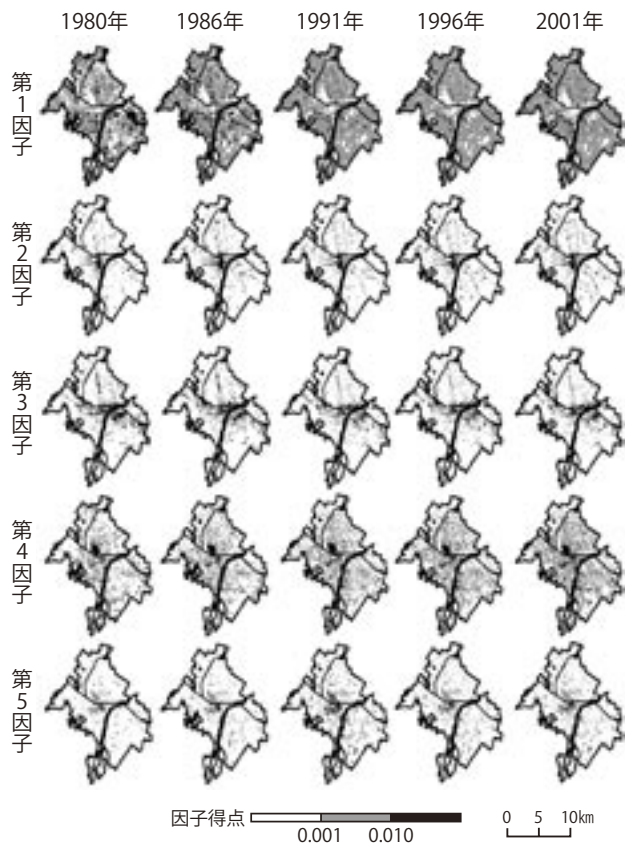


図2 建物用途因子の因子得点の分布

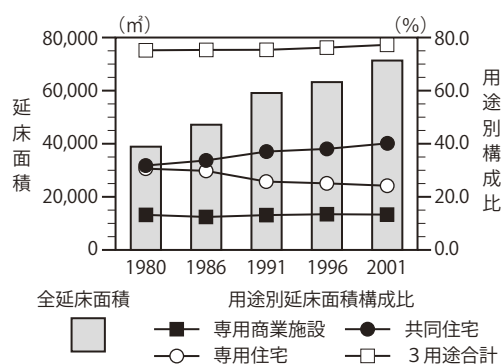


図3 対象地域における用延床面積の推移

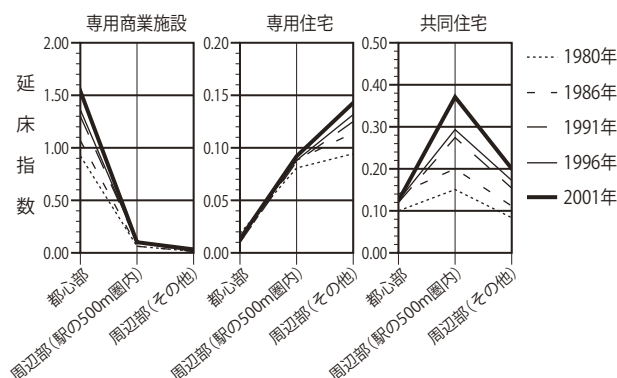


図4 地域別延床指数の推移

2-2 JRおよび地下鉄沿線における建物用途の変化

前節の結果では住宅などに関する分布が抽象化されすぎ、人口の都心回帰や居住空間の都心再集中に関する考察を十分行うことはできない。そこで個々の建物用途に関する検討を行うことで、この時空間構造を背景として生起する居住空間の都心再集中について考察を行う。分析に用いる建物用途を選定するため、対象地域全体の建物を概観すると（図3）、延床面積の合計値が増加し、建物の高密度化が進展しつつある中で、共同住宅、専用住宅、専用商業施設の3用途が常に全体の4分の3程度を占めている。これらの用途が札幌市の建物利用に大きな影響を及ぼしていると考えられるため、今後はこれら用途の変化を中心に分析を行う。

本分析では対象地域を、JRおよび地下鉄の駅を中心とする500m圏とその他の地域に分け、各地域に関して用途別延床指数を算出する。この分析では、JR札幌駅、地下鉄南北線のさっぽろ駅、大通駅、すすきの駅、地下鉄東西線大通駅、地下鉄東豊線のさっぽろ駅、大通駅、豊水すすきの駅を都心部の駅、その他を周辺部の駅とし、別々に500m圏を設定して計算を行う。この結果をみると、対象地域全体の建物の密度が上昇する中で、都心部は専用商業施設、周辺部の駅付近は共同住宅、その他の地区は専用住宅が増加する傾向のあることがわかる（図4）。この傾向は対象期間を通じて一貫しており、近年みられる人口の都心回帰現象も、従来から一貫して続く変化の中でみられるものと理解される。

3 人口データからみる居住者の都心再集中

本章では、札幌市の人口変化を分析する。この分析では、橋本・沼田（2007）の結果を中心に考察を行う。

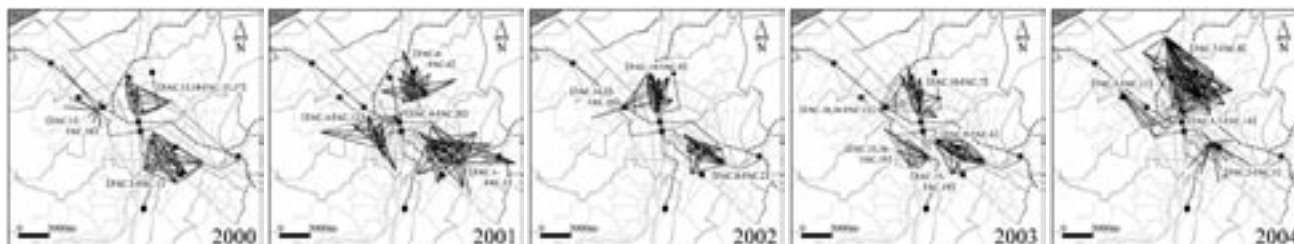
札幌市の人口は、国勢調査によれば1980年の1,401,757人から2005年の1,880,875人へと増加しており、近年では北海道全体の人口の約3分の1を占めるに至っている。市内部においては、1990年代前半までは都心部より周辺部の方が人口増加率は高かったが、1990年代後半からは都心部の方が高い増加率を示す傾向にある（沼田，2006）。2000～2004年の

表2 性別・年齢階級別因子の負荷量

第1因子 (37.26%)			第3因子 (4.60%)		
男性	0～4歳	0.56	男性	15～19歳	0.65
男性	20～24歳	0.55	男性	20～24歳	0.52
男性	25～29歳	0.68	男性	45～49歳	0.52
男性	30～34歳	0.67	女性	15～19歳	0.63
男性	35～39歳	0.50	女性	45～49歳	0.60
女性	0～4歳	0.56	第4因子 (4.06%)		
女性	20～24歳	0.62	女性	60～64歳	0.50
女性	25～29歳	0.70	女性	65～74歳	0.68
女性	30～34歳	0.64	女性	75歳～	0.55
第2因子 (5.46%)			女性	60～64歳	0.61
男性	5～9歳	0.66	女性	65～74歳	0.70
男性	10～14歳	0.66	女性	75歳～	0.57
男性	40～44歳	0.50			
女性	5～9歳	0.67			
女性	10～14歳	0.63			
女性	35～39歳	0.57			
女性	40～44歳	0.51			

因子負荷量が0.50以上のもののみ掲載。括弧の数値は分散説明率
橋本・沼田（2007）より転載（沼田作成）

第1因子



第2因子



第3因子



第4因子



- 主要発地区 (因子負荷量の絶対値0.80以上)
 - 主要着地区 (因子負荷量の絶対値0.50以上)
 - ◎ 主要発地区および着地区
- [FAC. m-FAC. n] — 得点の絶対値が1.0以上
 m: 発地区因子 — 得点の絶対値が2.0以上
 n: 着地区因子

図5 性別年齢階級因子別都市内人口移動パターン
 橋本・沼田 (2007) より転載 (沼田作成)

札幌市の都心部およびその周辺部を着地とする移動をみると、市内の転居移動105,432人、市外からの転入移動84,846人であり、市内からの移動の方が市外からのものより多い。そこで、都市内部における人口分布変化に大きな影響を及ぼした転居移動の傾向を明らかにする。

この分析で用いた資料は、2000年1月から2004年

12月の5年間におけるのべ715,020人分の転居データである。なお、このデータの集計単位は札幌市統計区・準統計区である。分析手法としては、移動数を要素とし、性別および年齢、発地、着地を元とする3元行列を作成して、3相因子分析法^{※1}を適用する。

分析において、まず性別および年齢階級の因子を抽出したところ、累積説明率51.39%で4因子が抽出された(表2)。さらに、データ行列を2相化および3相化するために因子抽出を進め、その結果を示したものが図5となる。

※1 3相因子分析法: 地区・項目・年次といった3つの元からなる行列に対して固有値分解を行いデータの潜在的構造を明らかにする分析手法である。

第1因子は20～30代と0～4歳の負荷量が高く、幼児を連れた移動を説明している。また、第2因子は30代後半から40代前半とその子供世代の移動を、第3因子は40代後半とその子供世代の移動を、第4因子は60歳以上の移動を示している。なお、第1因子や第3因子には、単身の学生や若年労働者の移動も含まれると考えられる。

これら因子の移動をみると、いずれも郊外から都心周辺への地下鉄沿線への移動が目立ち、これらは交通便利性を指向する移動として理解される。また、都心周辺部の地区間での移動でも、交通便利性の高い地区への移動が多くみられる。郊外や周辺部から都心部への移動は、第1因子の2004年と、第3因子の2001年、2003年、2004年が顕著であり、これはマンションの建設時期に一致する。

なお、都市内人口移動のうち都心周辺への流入には、公共交通機関に沿うようなセクター性がみられる。これにより、住民が保有する沿線情報を重視して移動する傾向が、都心への再集中過程で示されたと考えられる。

4 おわりに

本研究は、建物用途を指標とした都市内部の時空間構造を明らかにし、それに人口動態の分析を加えて、都心部における人口と居住空間の再集中を明らかにした。

この人口の都心回帰現象が生じた際の重要な課題として、各種生活関連施設の不足が上げられる。特に、札幌市は積雪寒冷地であるために、冬季の避難場所など防災計画についての検討が必要と思われる。ネットワークボロノイ領域分割^{*2}を用いて札幌市における冬季の避難場所に関する空間分析を行った相馬・橋本（2006）の事例によると、屋内施設である収容避難場所しか利用できない積雪時には、施設に避難住民を収容しきれない事態が、都心部やその周辺部で多数発生することが示されている。このような事態を避けるためには、今後は新たな都市の動態を時空間的に把握し、それに対応した政策の策定が課題となる。

※2 ネットワークボロノイ領域分割：空間上に配置された複数個の母点に対し、他の点がネットワーク距離で、どの母点に近いかによって空間を領域分けする分析方法である。相馬・橋本論文では、母点を避難場所、他の点を居住地、ネットワーク距離を道路距離として分析を行っている。

謝辞

本研究を行うにあたり札幌市市民まちづくり局都市計画部都市計画課には都市計画基礎調査データをご提供いただきました。また、同課の横山広樹様には貴重なご意見をいただきました。分析に関しては、株式会社マップコンからPC-Mapping用プログラムをご提供いただきました。ここに記して感謝申し上げます。

参考文献

- 相馬絵美・橋本雄一（2006）：空間データにおけるネットワークボロノイ領域の分析方法。北海道地理, 81, 29-37.
 沼田尚也（2006）：札幌市における人口分布の変化。北海道地理, 81, 60-63.
 橋本雄一（2008）：札幌市における建物用途の時空間構造と居住空間の都心再集中。地学雑誌, 117, 491-505
 橋本雄一, 沼田尚也（2007）：積雪寒冷地の都市内部における人口の都心再集中に関する分析。(財)北海道開発協会開発調査総合研究所 平成18年度助成研究論文集, 133-158.

profile

橋本 雄一 はしもと ゆういち

1993年筑波大学大学院博士課程地球科学研究科専攻単位取得退学（博士（理学））。'93～'96年北海道大学文学部助手。'96～'00北海道大学文学部助教授。'00～'07北海道大学院文学研究科助教授。'07年4月より北海道大学院文学研究科准教授。専門は都市地理学、経済地理学、地理情報科学。『東京大都市圏の地域システム』（大明堂）、『マレーシアの経済発展とアジア通貨危機』（古今書院）等の著書あり。