

札幌市における通勤交通流動の変化*

Change of Journe-to-Work OD Flows in Sapporo

下村 光弘 **, 梶谷 有三 ***, 田村 亨 ****, 斎藤 和夫 *****

by Mitsuhiro SHITAMURA, Yuzo MASUYA, Tohru TAMURA, Kazuo SAITO

1 はじめに

都市の成長にともなう人口集中は、都市基盤の整備に合わせて郊外化し、居住地と従業地の分布の変化から通勤パターンも変化してきている。特に高速交通機関(地下鉄等)といったインフラ整備により通勤パターンも変化してきている。通勤パターンの変化と都市変化を経年的に取り扱った研究としては、国勢調査のデータをもとに都市特性との関係を解析した研究^{1) 2)}、PTデータを利用して時系列変化を捉える分析³⁾ などがある。また、長屋ら⁴⁾ はアクセシビリティ指標を用いて、各種交通輸送機関の整備が都市空間の構造の変化を明らかにしている。地域の持つ活動機会のポテンシャルを表わすアクセシビリティは従業地の有無を反映したものであるが、実際人々がどのように行動しているかを指標から知ることはできない。そのような通勤交通流動の変化を視覚的確認する手段として、J.A.BlackによりPreference Functionが提案されている⁵⁾。そこで、本研究では、Preference Functionを用いて都市構造の変化に伴う交通流動を分析し、その変化を明らかにすることを目的とする。

2 Preference Functionについて

Preference Functionとは「あるゾーンが有するトリップの到着する機会がトリップの目的地に対するアクセシビリティによって評価され、順序づけられる。そして、合理的に行動するトリップ主体は順序づけられた各ゾーンの有するトリップ到着機会がある吸収確率に従って考慮し、1つの目的地を見つ

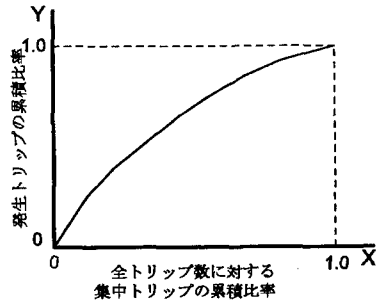


図1: Preference Function の概念図

け出すと仮定する」という介在機会モデルがベースとなっている。このことから就業者が居住地からある従業地を選好して通勤するという交通行動を把握することが可能となる。また、Preference Functionは同じグラフ上で、各ゾーンの違いや、同一ゾーンに対する異なる年次の比較による時系列的な変化も知る事ができる。図1に示されるPreference Functionは、横軸(x軸)には当該ゾーンiから他の全てのゾーンj間の距離を小大順に並べ替えて、総トリップ数に対する各ゾーンの集中トリップ数の累積比率をとる。縦軸(y軸)には当該ゾーンの総発生トリップ数に対する各ゾーンの分布交通量の累積比率をとる。ここでx軸は他のゾーンを距離順に並べかえるということで、一種のアクセシビリティを表わしていると考えられる。曲線がy軸に近づく傾向はゾーン近郊に活動機会が少ない場合か、近距離へのトリップが多いことを表わしている。逆に、曲線がy軸から遠ざかる傾向はゾーンの近郊に多くの活動機会が存在している場合と人が遠距離に移動していることを表わしている。Preference Functionの時系列的な変化のタイプとして次の5種類が考えられる。

*キーワード: 通勤交通, 交通流動, Preference Function

**正会員 工修 苫小牧工業高等専門学校助教授 環境都市工学科
〒059-1275 苫小牧市錦岡443番地

tel 0144-67-8055 fax 0144-67-8028

***正会員 工博 専修大学北海道短期大学教授 土木科

****正会員 工博 室蘭工業大学助教授 建設システム工学

*****正会員 工博 室蘭工業大学教授 建設システム工学

1. 近距離トリップが増加することにより、曲線が Y 軸寄りに、左側へシフトする場合 (SL)
2. 遠距離トリップが増加することにより、曲線が Y 軸から遠ざかり、右側へシフトする場合 (SR)
3. 低い比率の部分では左側にシフトし、高い比率の部分では右側へシフトし、曲線が交差する場合 (CR)
4. 低い比率の部分では右側にシフトし、高い比率の部分では左側へシフトし、曲線が交差する場合 (CL)
5. ほとんど変化のない場合

このような、各ゾーンの Preference Function の時系列的な変化の度合いを算定するため、まず、曲線と X 軸及び $X = 1.0$ の縦軸とで囲まれる面積を次のように定義する。

$$A_t = \int_0^1 y_t(x) dx_t \quad (1)$$

したがって、A の変化 ΔA は Preference Function の変化を意味する。

$$\Delta A = A_{t+1} - A_t \quad (2)$$

しかしながら、曲線は X 軸、Y 軸それぞれの要因で変化することから、 ΔA だけではいずれの方向への変化なのかまでを把握することができない。そこで、次に示すような X 軸、Y 軸それぞれの累積比率の和 SX 、 SY を指標とし次式により算出した。

$$SX_{i,t} = \sum_{j=1}^n X_{ij,t}, \quad SY_{i,t} = \sum_{j=1}^n Y_{ij,t} \quad (3)$$

さらに SX 、 SY の変化の値を次のように算出した。

$$\begin{aligned} \Delta SX_{i,t} &= SX_{i,t+1} - SX_{i,t} \\ \Delta SY_{i,t} &= SY_{i,t+1} - SY_{i,t} \end{aligned} \quad (4)$$

ΔSX はゾーンのアクセシビリティの変化を、 ΔSY は平均交通距離の変化を意味する。そこで、これらの数値の増減は異なる Preference Function のシフトの形態を表わしていることになる。

3 札幌市の通勤交通流動への適用

本研究では、1972 年、1983 年及び 1995 年に実施された道央圏パーソントリップ調査のうち、札幌市の通勤交通の発生・集中交通量を対象とした。対象

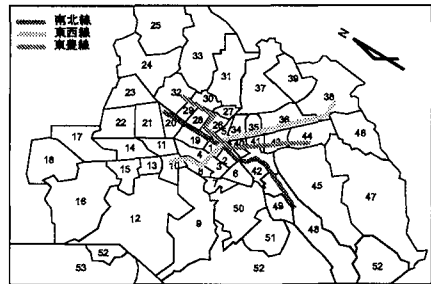


図 2: ゾーン No. 及び地下鉄路線

地域の札幌市を OD 調査 (1972 年) 区分に基づき、53 ゾーンに区分した (図 3)。1983 年、1995 年の調査ではさらに細分化されゾーン数が増加しており、行政区分も分区によって変化しているが、1972 年のゾーンを基本として分析を行った。

1972 年の総通勤トリップ数は 335218 トリップ、1983 年には 498434 トリップで伸び率 148.7%、1995 年には 606116 トリップと 1972 年からは 180.8%、1983 年からは 121.6% と大きな伸びを見せている。そのうち、ゾーン 1 への集中トリップは 1972 年 28.5%、1983 年 22.3%、1995 年 19.5% と低下しているが、最も集中している傾向は変わらない。

図 3 は 1995 年現在の地下鉄路線図とゾーン No を示したものである。札幌市における地下鉄は札幌オリンピック開催直前の 1971 年 12 月、南北線の一部 (北 24 条～真駒内) 12.1Km の開業を皮切りに、その後 1976 年に東西線の一部 (琴似～白石) 9.9Km、1978 年南北線の延伸 (麻生～北 24 条) 2.2Km、1982 年東西線の延伸 (白石～新札幌) 7.4Km、その後 1988 年東豊線 (栄町～豊水すすきの) 8.1Km、1994 年東豊線 (豊水すすきの～福住) 5.6Km と順次延長を伸ばしてきている。

1972 年から 1983 年の変化については Masuya⁶⁾ や長屋⁷⁾ により分析が行われているので、詳細はそちらを参照されたい。Preference Function を 3 年次について同じ図に示したのが図 3 である。これはゾーン 24 の Preference Function で、1972 年から 1983 年は左にシフト (SL) し、1995 年には右にシフト (CR) した例である。各ゾーンの Preference Function の変化をまとめると表 1 のような結果となった、1972 年から 1983 年のタイプと 1983 年か

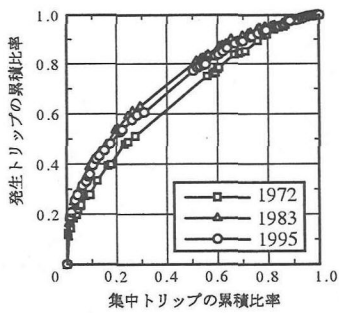


図3: ゾーン24のPreference Function

ら1995年のタイプが変化したゾーンは33ゾーンで、このうちSLからSRへ変化したのは7ゾーン、SRからSLへ変化したのが7ゾーンと最も多かった、次いでSRからCLへ変化したのが5ゾーンあり、これらを図4に示した。SLからSRへの変化は長距離トリップの通勤が増えたことを表わしており、郊外住宅地として開発が進んでいる地区と一致している。都心部に近い28,40,41の3つのゾーンについては地下鉄沿線であり、マンション等が多く立地し人口も増加しているゾーンであることが、要因と思われる。またSLからSRに変化したゾーンはSRからSLへ変化したゾーンの内側に位置し人口も増加していることから、近距離トリップの居住者が増加したものと思われる。

表1: 各年次間におけるPreference Functionの形状の変化(各ゾーンの形状の変化)

タイプ	1972~1983	1983~1995
SL	2,7,18,21,22,23,24,25,26,28,29,30,33,40,41,43,45,47,52,53	2,4,15,17,21,22,23,26,27,29,30,32,37,39,44,45,47,48,49,51
SR	1,4,5,10,11,14,15,17,31,32,34,36,37,46,48,50,51	1,5,12,13,14,18,24,25,28,35,40,41,46,53
CR	3,6,8,9,12,19,20,38,39,49	3,6,7,8,9,19,20,31,33,42,52
CL	13,16,27,35,42,44	10,11,16,34,36,38,43,50

次に(2)式で求めた ΔA の分布を図5、図6に示す。1972年から1983年の ΔA が負になったゾーンは27ゾーンで、1983年から1995年にかけては20ゾーンと減少している。さらに両期間を通して負となっているのは1,10,13,14,27,35,42,46の8ゾーンであった。一方、 ΔA が正であったゾーン数はそれぞれ26,33と増加しており、両期間を通して正だった

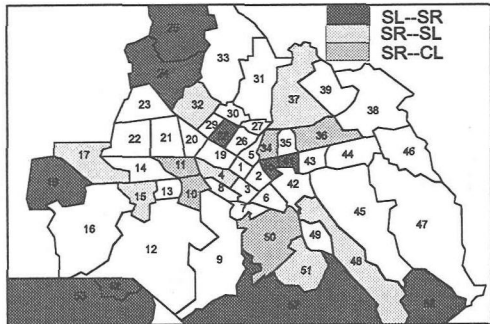


図4: タイプが変化したゾーン

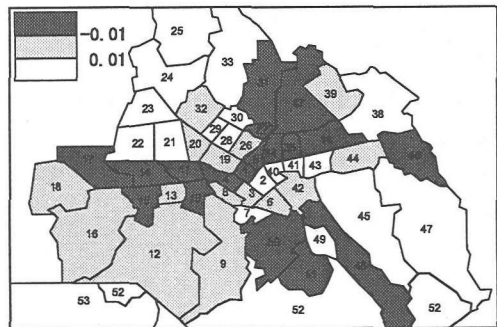


図5: ΔA の空間的分布(1972年から1983年の変化)

たのは2,3,7,16,21,22,23,29,30,33,38,39,45,49の14ゾーンであった。このことから1972年から1983年には郊外へ居住地が移動していったが、1995年には従業員も郊外副都心あるいは地域中心に移動していることが伺える。図5で ΔA が負の値を示しているゾーンは地下鉄沿線であり、地下鉄開業による郊外化の影響が見られるが、図6では地下鉄の影響と思われる ΔA の減少は見られない。

次に、(4)式により求めた ΔSY の空間的分布を図7、図8に示す。 ΔSY は平均トリップ長の変化に依存すると考えられ、負の値をとる場合遠距離トリップが増加し、平均トリップ長が長くなったことを表わしており、反対に正になる場合は平均トリップ長が短くなっていることを表わしている。図7では都心部(ゾーン1)を中心にSYが減少しており、なかでもSYが最も減少したゾーン4,15,46,48などはいずれも地下鉄末端駅周辺に位置するゾーンであり、地下鉄整備による移動の容易さから通勤トリップ長

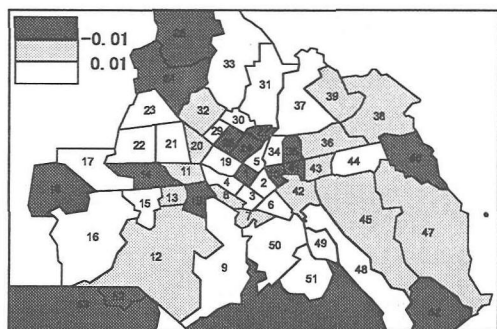


図 6: ΔA の空間的分布 (1983 年から 1995 年の変化)

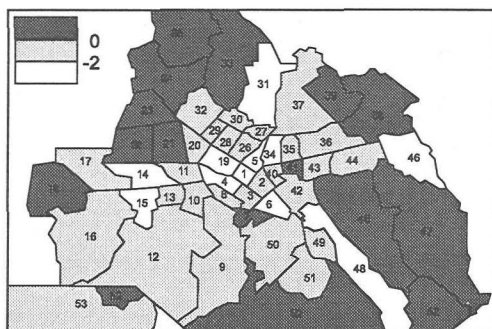


図 7: ΔSY の空間的分布 (1972 年から 1983 年の変化)

を増加させるような居住地選択を行った結果であると思われる。一方 SY の増加したゾーン 24 は SX の減少も小さく A は僅かに増加している、同様にゾーン 39, 25 などいずれも外縁部に位置するゾーンである。図 8 ではゾーン 1 が負になっており、それを取り巻くゾーンは正になっている。ゾーン 1 以外で大きく負になっているのはゾーン 27, 28, 35, 40, 41 といずれも地下鉄中間駅が位置するゾーンあるいはそれに隣接するゾーンで商業・業務施設の集積が進んでいるゾーンである。一方 SY が大きく増加したゾーン 4, 2 などは都心部に隣接したゾーンであるが、この 2 つのゾーンは夜間人口が減少しており、相対的に短距離トリップが増加したことが要因と思われる。それ以外の正になったゾーンは都心部を同心円状に取り囲んで位置しており、都心よりも副都心へのトリップが増加しているものと想像される。この結果より 1983 年から 1995 年の間には地下鉄延伸の影響はほとんど見られなかったが、都市構造の変化(商業・業務施設の分散)の影響が明らかになった。

4 あとがき

以上、本研究では札幌市における 1973 年、1983 年、1995 年の 3 時点における通勤交通流動の変化を Preference Function を用いて、土地利用パターンの変化、交通施設の整備による影響を分析し、経年的変化を視覚的に把握することができた。その結果、札幌市においては 1983 年までは、地下鉄の開業により居住地が郊外へと分散し、通勤距離が長距離化していたが、1995 年の結果から通勤距離は短縮の傾向を示しており、商業・業務施設が副都心へ分散

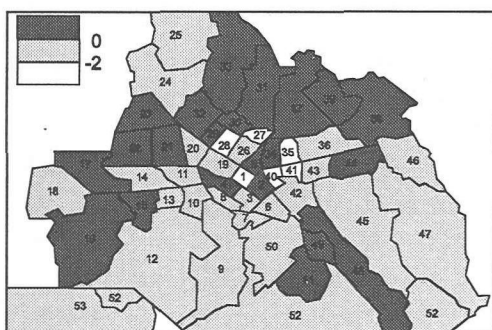


図 8: ΔSY の空間的分布 (1983 年から 1995 年の変化)

していることが明らかとなった。今後は Preference Function を回帰分析する方向からの考察についても試みていきたい。

参考文献

- 1) 秋元・原田・太田：国勢調査データを用いた東京大都市圏における通勤交通の分析，土木計画学研究・講演集 No16(1)，pp319-326，1993
- 2) 谷口・石田・小川・黒川：通勤・通学交通手段分担率の変化と都市特性の関連に関する基礎的研究，土木計画学研究・論文集 No12，pp443-450，1995
- 3) 毛利・内山：東京 23 区の時系列ゾーン特性の変化に着目した業務目的トリップの発生・集中構造に関する研究，第 29 回日本都市計画学会学術研究論文集，pp109-114，1994
- 4) 長屋・斎藤・榎谷：交通手段別のアクセシビリティからみた都市の空間構造，土木計画学研究・講演集 No15(1)，pp431-436，1992
- 5) J A Black: "Dynamics of accessibility to employment and travel behaviour: a case study of the journey-to-work in Sydney, 1961 to 2011". In W. Young (ed.), Proceedings of International Symposium on Transport, Communications and Urban Form Vol.2 Analytical Techniques and Case Studies.
- 6) Yuzo MASUYA・J A Black: Transport Infrastructure Development and Journey-to-Work Preference Function in Sapporo, 土木計画学研究・論文集 No10, pp127-134, 1992
- 7) 長屋・斎藤・榎谷：通勤交通における交通行動の変化について，土木学会第 47 回年次講演会講演概要集，pp536-537，1992