

従業地ゾーンからみた通勤交通行動について Commuting Travel Behavior from Employment Zones

梶谷有三*・下村光弘**・田村 亨***・斉藤和夫****

By Yuzo MASUYA, Mitsuhiro SHITAMURA, Tohru TAMURA and Kazuo SAITO

1. はじめに

通勤交通は、都市交通における主要な部分を占めていることから、通勤トリップ長を分析することは、エネルギー消費の削減や環境への負荷、あるいは持続可能な都市の形成などを考慮するうえで重要な指標となっている。また、通勤交通は、居住地から発生する交通と従業地へ集中する交通から成り立っている。このため、通勤トリップ長は居住地及び従業地それぞれの規模あるいは地理的位置関係等の職住分布構造、さらには通勤者がそれぞれの居住地からいずれの従業地を勤務先としているかに関する通勤交通行動などによって大きく影響を受ける。

このような職住分布構造及び通勤交通行動が通勤トリップ長に及ぼす影響については、既に多くの研究が行われてきた^{1)~10)}。これらの多くの研究は、居住地ゾーンをベースに就業者が従業地を選好する通勤交通行動を基礎に行われてきた。しかしながら、通勤交通の場合は一極集中あるいは多極分散型等の CBD(業務中心地区)の規模と位置等の従業地の空間分布によって、各ゾーンが従業地として選好されるかどうかとも異なってくると思われる。したがって、通勤トリップ長の削減策を考える場合には、削減可能な職住分布の再配置あるいは最適職住割当パターン等についても考える必要があるため、従業者がいずれの居住地ゾーンから当該ゾーンを従業地として選好しているのかに関する通勤交通行動に関する分析も必要である。すなわち、従業地ゾーンを基礎とした通勤交通行動の現象を把握することができる分析が必要である。

既往の研究のうち従業地の面から分析を行った研究として、李等⁹⁾は常住地から従業地へ通勤する就業者の平均距離としての従業距離を求めて大都市圏の通勤距離について分析を行っている。また、Alpkokin 等¹⁰⁾は CBD 等の従業地の規模によって従業地ゾーンへの通勤交通行動の相違を分析するためストファーの介入機会モデルを基礎

とした従業地プリファレンス曲線を考察している。しかしながら、これら従業距離及び従業地プリファレンス曲線に関する研究においては CBD 等の従業地のゾーン特性を踏まえた、すなわち従業地ゾーンからみた通勤交通行動の現象を把握する分析はかならずしも十分行われていない。また、後者の従業地プリファレンス曲線においては、曲線回帰及び回帰係数・定数等の分析についても十分行われていない。

そこで、本研究は従業地ゾーンからみた通勤交通行動の現象を把握するために従業者及び就業者平均トリップ長について算定するとともに、従業地プリファレンス曲線の曲線回帰分析及び回帰係数・定数の特性等について考察を試みた。本研究においては、札幌市における3つの年次(1972年、1983年及び1994年)の通勤交通を対象に分析を行った。その結果、札幌市の通勤交通の場合、就業者及び従業者平均トリップ長は居住地あるいは従業地の空間分布、特に CBD との地理的位置関係によって大きく異なることについて分析することができた。

また、従業地ゾーンとしての各ゾーンの通勤交通行動の相違を分析するための従業地プリファレンス曲線については、2次曲線による曲線回帰が相関係数等から優れていることを考察することができた。そして、回帰曲線の回帰係数及び回帰定数を通して、各ゾーンの通勤交通行動の相違を把握するとともに、集中トリップ数及び通勤トリップ長等との関係についても分析することができた。

2. 従業地プリファレンス曲線について

従業地プリファレンス曲線は、図-1に示されているように居住地の分布状況を表す発生トリップ比率の累積比率と、従業地における従業者の集中状況を表す集中トリップ比率の累積比率の関係を示したものである。この曲線は、従来の居住地をベースとしたプリファレンス曲線³⁾と同様に、ストファーの介入機会モデルの概念を基礎としている。そして、この曲線を通して、各従業地ゾーンにおける従業者がある確率に従って当該ゾーンを選好して通勤している行動を把握することが可能となる。

通勤 OD 表を基にした従業地プリファレンス曲線の作

キーワード：交通行動分析、従業地プリファレンス曲線

* 正会員 工博 専修大学北海道短期大学教授 みどりの総合科学科 (美瑛市光珠内町 TEL0126-63-0250 masuya@senshu-hc.ac.jp)

** 正会員 博(工) 苫小牧工業高等専門学校教授 環境都市工学科

*** フェロー 工博 室蘭工業大学工学部教授 建設システム工学科

**** フェロー 工博 室蘭工業大学工学部特任教授 建設システム工学科

成手順は以下である。

- (1) 対象とする従業地ゾーンと他のゾーン間の距離(交通抵抗)によって、他のゾーンを小大順に並び替える。
- (2) 距離の順に並び替えられたそれぞれのゾーンまでの発生トリップに対する累積トリップ数、及び総発生トリップ数に対する発生トリップ比率の累積比率を求める。
- (3) 対象とする従業地ゾーンにおける集中トリップ数に対して、同様に距離の順に並び替えられたそれぞれのゾーンまでの集中トリップ比率の累積比率を求める。
- (4) X軸には総発生トリップ数に対する累積比率の値、Y軸には集中トリップ数に対する累積比率の値をそれぞれプロットする。

なお、交通抵抗としては、距離の他に時間距離あるいは一般化費用等を用いることもできる。

従業地プリファレンス曲線の特性としては、内々トリップ比率も含め近距離の居住地ゾーンからのトリップ比率が多いとき曲線は左側へシフトし、遠距離の居住地ゾーンからのトリップ比率が多くなると右側にシフトする特徴を持っている。また、この曲線は、同じグラフ上に異なるゾーンの曲線を描くことができることから、各ゾーンの通勤交通行動の違いを視覚的に容易に把握することができる。さらに、同一ゾーンの異なる年次に対する曲線をも同じグラフ上に描くことができることから、交通行動の時系列的な変化も視覚的に把握することができる。

そして、この曲線を通して計量的に分析するには、曲線回帰によるパラメータの推定が必要である。曲線回帰としては、図-1及び後述の札幌市の通勤交通に対する例にも見られるように、既往の居住地に対するプリファレンス曲線と同様に式(1)に示す2次曲線が相関係数等から優れている。なお、概念図の例とした図-1に対する曲線回帰の回帰係数・定数及び相関係数の値は図中に示した。

$$y = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

ここで、 a, b : 回帰係数
c : 回帰定数

3. 札幌市における通勤交通について

3.1 札幌市の通勤交通

本研究においては、1972年、1983年及び1994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・集中交通量を対象に分析を試みる。OD区分としてのゾーン区分は、図-1に示す1972年の53ゾーンに区分して分析を行った。行政区分の変更(分区)や人口分布の変化により、1983年70ゾーン、1994年75ゾーンにそれぞれ区分されているが、時系列的分析を行うため1983年及び1994年いずれも1972年の53ゾーンレベルにデータを取りまとめて分析を行う。また、図中の地下鉄路線の整備状況は、それぞれ南北線(北24条~真駒内(1971)、

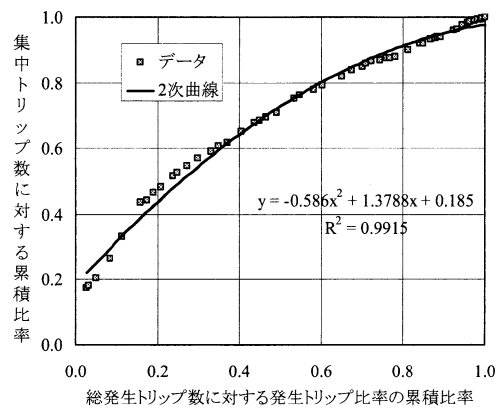


図-1 従業地プリファレンス曲線の概念図

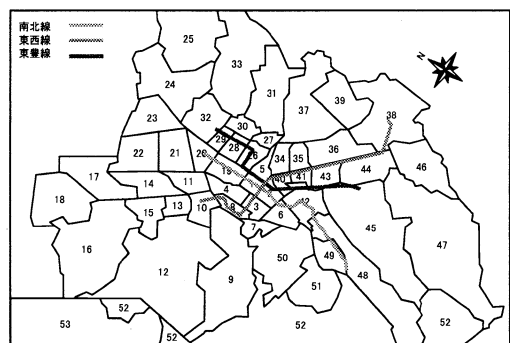


図-2 札幌市のゾーン区分及び地下鉄路線図

北24条~麻生(1987)、東西線(琴似~白石(1976)、白石~新札幌(1982))、東豊線(栄町~豊水すすきの(1988)、豊水すすきの~福住(1994))である。

各年次の通勤総トリップ数は、それぞれ1972年335,218トリップ数、1983年498,434トリップ数、1994年606,116トリップ数である。1972年を基準としたとき、1983年は148.7%、1994年は180.8%であり、また1983年を基準としたとき1994年は121.6%のそれぞれの増加である。また、中心ゾーンであるゾーン1の場合、集中トリップ数で1972年の95,432(28.47%:総トリップ数に対する比)から1983年111,103(22.29%)、1994年117,979(19.46%)と増加しているが、総トリップ数に対する比率は1972年を基準としたとき、1983年で6.2%、1994年で9.0%それぞれ減少している。一方、周辺部から外縁部における各ゾーンの集中トリップ数は相対比率とともに増加している。特に、東側に位置しているゾーン38(新札幌)は1972年4,956(1.4%)から1983年16,680(3.4%)、1994年28,913(4.8%)と大きな伸びを見せており、従業地の分布が都心部から外縁部に分散している。

3.2 従業者及び就業者平均トリップ長

従業地からみた通勤交通行動の現象を把握するため、従

業者及び就業者平均トリップ長の算定を行なった。ここで、従業者平均トリップ長は、各従業地ゾーンにおける従業者の居住地から当該ゾーンまでの平均通勤トリップ長である。一方、就業者平均トリップ長は、各居住地ゾーンにおける就業者の当該ゾーンから従業地までの平均通勤トリップ長である。

表-1は、各年次ごとの従業者及び就業者の平均トリップ長の結果を取りまとめたものである。平均値は多少の差であるが、標準偏差に特に大きな差があることが窺える。このことは、図-3に示す1994年に対する各ゾーンの従業者及び就業者の平均トリップ長の頻度分布から理解できる。すなわち、従業者平均トリップ長は平均値5.802km周辺に多く分布している一方、就業者平均トリップ長は2～12kmに広く分布している。図-4は、各ゾーンの平均トリップ長をCBDであるゾーン1からの距離との関係を図示したものである。就業者の値は、CBDからの距離によって増加していること、すなわち各ゾーンの就業者平均トリップ長はゾーン1を中心に同心円的に長くなっていることが把握できる。

一方、従業者平均トリップ長はゾーン1からの距離に関わらず4.0～7.0kmに分布しているが、地理的位置関係によって多少異なった値を取っている。特に、ゾーン1から5km～7.5kmの範囲のゾーンの値は、他の5km以内の中心部ゾーン及び7.5km以降の郊外部ゾーンに比べて小さい値を取っている。すなわち、各従業地ゾーンのCBDとの地理的位置関係及び規模等によって、各ゾーンに集中する従業者の通勤距離も異なっていることが窺える。このように、各ゾーンの従業地ベースでの平均トリップ長は居住地ベースの値と大きく異なっていることから、従業地ベースからの通勤交通行動の現象把握も重要となってくることが理解できる。

各ゾーンの従業者平均トリップ長の平均値は、表-1に示すように年次ごとに増加しているが、図-5は各ゾーンの値を頻度分布で示したものである。1972年から1983年、さらに1994年に向けて頻度分布も右にシフトしていることから、各ゾーンの平均トリップ長も年次ごとに増加している状況が分かる。すなわち、各従業地ゾーンに集中する通勤交通も広域化していることが窺える。

4. 札幌市における従業地プリファレンス曲線について

4.1 従業地プリファレンス曲線

対象とする53ゾーンの3年次に対して、2.で述べた手順及び図-1に従ってそれぞれ従業地プリファレンス曲線の作成を試みた。図-6には、いくつかのゾーンを対象に従業地プリファレンス曲線を図示した。また、表-2には、図-6に図示した各ゾーンのプリファレンス曲線を対象に式(1)に示す2次曲線で曲線回帰した結果として

表-1 従業者及び就業者平均トリップ長

項目	従業者平均トリップ長			就業者平均トリップ長		
	1972	1983	1994	1972	1983	1994
最小値	3.516	4.275	4.370	1.723	2.393	1.959
最大値	12.430	9.634	10.870	12.075	11.788	11.783
平均値	5.025	5.587	5.802	5.563	5.805	5.830
標準偏差	1.441	0.984	1.151	2.496	2.232	2.129

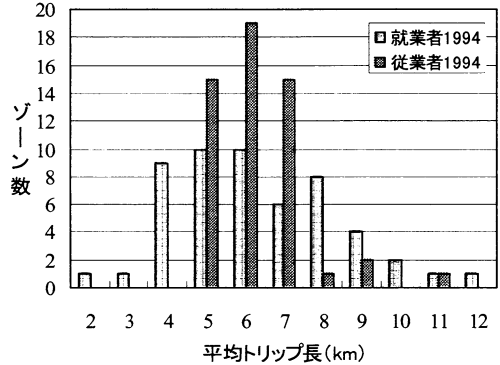


図-3 従業者及び就業者平均トリップ長の頻度分布

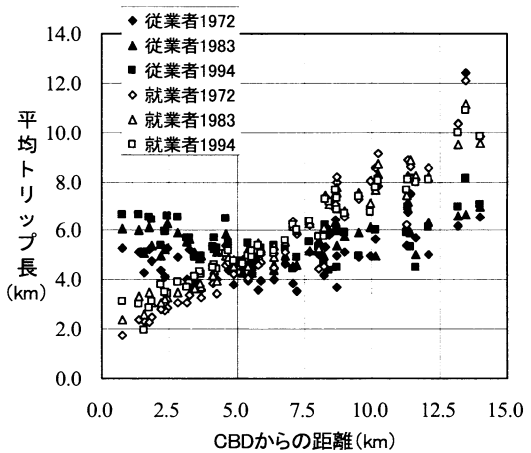


図-4 各ゾーンの従業者及び就業者平均トリップ長

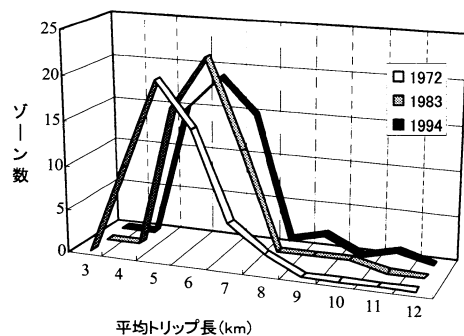


図-5 従業者平均トリップ長の頻度分布

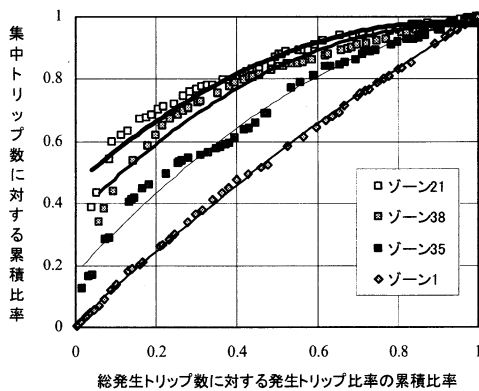


図-6 従業地プリファレンス曲線の例

表-2 各ゾーンの回帰係数及び定数

ゾーン	a	b	c	相関係数
21	-0.6082	1.1197	0.4662	0.9645
38	-0.6926	1.3005	0.3606	0.9685
35	-0.6015	1.1454	0.1751	0.9871
1	-0.2425	1.2253	0.0103	0.9993

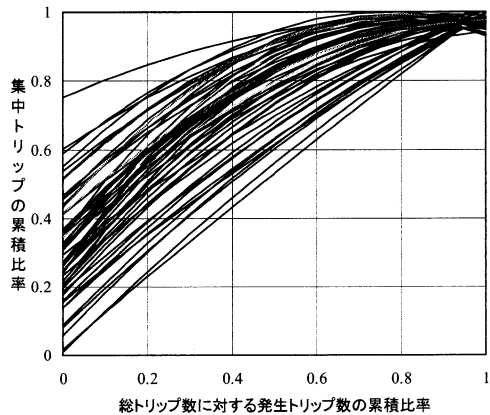


図-7 1994年における従業地プリファレンス曲線

表-3 各年次に対する回帰係数及び定数

年次	項目	a	b	c	相関係数
1972	最小値	-2.2049	0.0969	-0.2839	0.7965
	最大値	0.4201	3.4477	0.9366	0.9996
	平均値	-0.4824	1.0799	0.3855	0.9390
1983	最小値	-1.0572	0.5467	0.0099	0.7994
	最大値	-0.1177	1.7516	0.7876	0.9996
	平均値	-0.5929	1.2547	0.3151	0.9660
1994	最小値	-1.2248	0.5307	0.0103	0.7487
	最大値	-0.1028	1.9208	0.7527	0.9995
	平均値	-0.6242	1.2874	0.3095	0.9630

の回帰係数及び回帰定数、さらには相関係数の値を示した。さらに、図-7には、1994年における全てのゾーンを対象に2次曲線で曲線回帰したプリファレンス曲線を図示した。また、表-3は3年次に対する結果を取りまとめたものである。これら図-6及び図-7の例に見られるように、札幌市の従業地プリファレンス曲線に対する曲線回帰は既往の居住地をベースとしたプリファレンス曲線と同様に2次曲線による曲線回帰が相関係数の値からも優れていることが窺える。

従業地プリファレンス曲線を2次曲線で曲線回帰できるとしたとき、上に凸な曲線形状及び実際のデータ等から曲線回帰された2次曲線は基本的に座標値(1.0, 1.0)を通過するするとともに座標値(1.0, 1.0)を頂点にしていることが考えられる。そして、2次曲線の性質から、式(1)に示す2次曲線の回帰係数a、bと回帰定数cの間に次のような3つの式を導くことができる³⁾。

$$a+b+c=1 \quad (2)$$

$$b=-2 \times a \quad c=1+a \quad (3)$$

このうち、式(3)に示すaとbの関係を図示したのが図-8で、aとbの3年次全体の相関係数は0.8493である。相関係数の値は高いが、回帰式は $b = -0.9643a + 0.6610$ と、必ずしも式(3)に示すbの値はaの(-2)倍となっていない。また、図-6及び図-7に見られるように、回帰曲線の頂点も必ずしも座標値(1.0, 1.0)を通過していない曲線もある。このような回帰係数間の関係及び曲線の形状等から、式(2)及び(3)は成立していない。こ

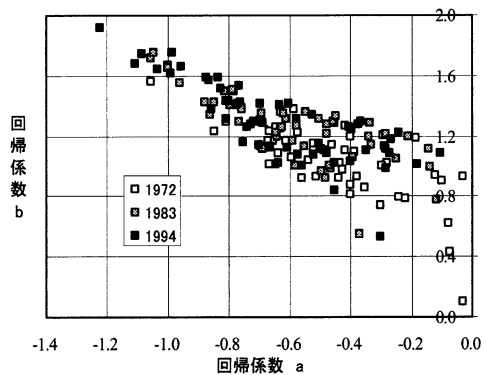


図-8 回帰係数aとbの関係

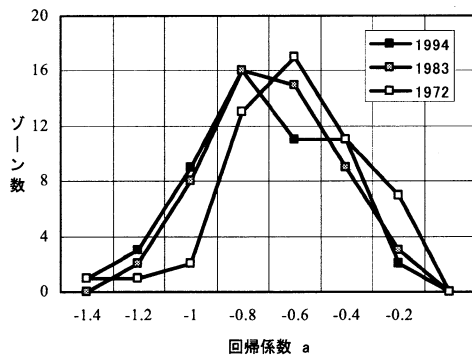


図-9 回帰係数aの頻度分布

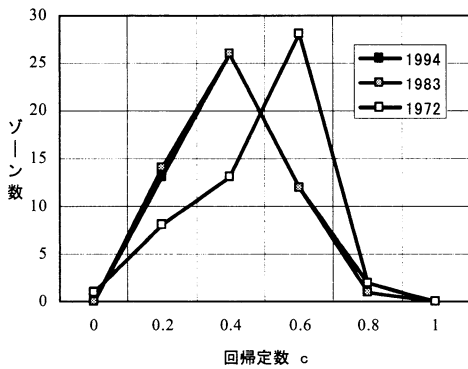


図-10 回帰定数 c の頻度分布

のため、従業地プリファレンス曲線の特性を考えるとときには3つの係数・定数のうち a と c あるいは b と c の2つの値を通して考えなければならない。

ここでは、従業地プリファレンス曲線の特性を3つの回帰係数・定数のうち a 及び c の値を通して考える。図-6及び図-7に示す各ゾーンの従業地プリファレンス曲線の形状を見ると、内々トリップ交通も含めて近距離に位置している居住地ゾーンからの従業者が多い場合には、 y 切片の値も大きくなるとともに、回帰定数 c の値も大きくなっている。そして、曲線も左にシフトして回帰定数 a の絶対値も大きくなっている。一方、遠距離ゾーンも含めて多くの居住地ゾーンからの通勤者が多い場合には、 y 切片の値も小さく(回帰定数 c も小さく)、曲線も右にシフトし、より直線的な形状(回帰係数 a の絶対値も小さく)となっている。そして、このような従業地プリファレンス曲線の形状としての回帰係数及び定数を通して、従業地からみた各ゾーンの通勤交通行動を把握することが可能となる。

次に、図-9及び図-10は、回帰係数 a 及び回帰定数 c に対する3年次の値をそれぞれ頻度分布で図示したものである。表-3に示す回帰係数 a 及び回帰定数 c の平均値の変化が示すように、いずれの値も特に1972年から1983年において大きく減少している。回帰係数 a においては、図-9の頻度分布の変化が示すように-0.8以下においてゾーン数も増加して大きな変化を示していることから、従業地プリファレンス曲線が年次毎に左にシフトしてより曲線化している状況が分かる。

一方、回帰定数 c は0.4以下において年次毎にゾーン数も増加していることから、内々トリップ交通も含めて近距離に位置している居住地ゾーンからの従業者が減少しているゾーンが増えて、全体として通勤トリップ長が増大している状況が窺える。そして、これら各ゾーンの回帰係数及び定数の値の変化を通して、従業地からみた各ゾーンの通勤交通行動の変化を把握することが可能となる。

4.2 回帰定数 c と内々トリップ比率及び集中トリップ数

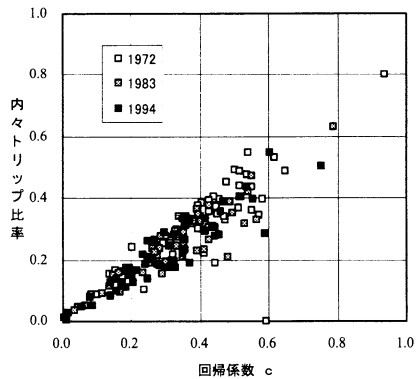


図-11 回帰定数 c と内々トリップ比率の関係

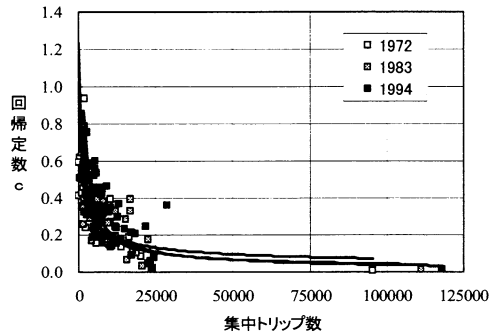


図-12 各ゾーンの集中トリップ数と回帰定数 c の関係

表-4 各年次に対するべき乗関数の係数

年次	a	b	相関係数
1972	13.063	-0.4833	0.7044
1983	73.898	-0.8472	0.7239
1994	204.86	-0.7441	0.7084
全体	26.639	-0.5295	0.6972

各従業地ゾーンの規模あるいは地理的位置によって通勤交通行動がどの程度異なるかについて考察するため、ここでは従業地プリファレンス曲線の回帰定数 c を通じて分析を行った。前述のように y 切片としての回帰定数 c は、内々トリップ交通も含めて近距離に位置している居住地ゾーンからの従業者が多い場合には大きな値を、遠距離ゾーンも含めて多くの居住地ゾーンからの通勤者が多い場合には小さい値を取っている。このため、まず各ゾーンの回帰定数 c と内々トリップ比率の関係について考察した。図-11はこれら2つの値をプロットしたものである。図が示すように、回帰定数 c と内々トリップ比率の相関が窺え、相関係数も3年次全体で0.8351、各年次においてもそれぞれ1972年の0.8183、1983年の0.9165、1994年の0.9233である。したがって、定数 c の値から内々トリップ及び従業地ゾーンに近いゾーンに対するトリップ比率の値を考えることができる。

次に、従業地の規模としての集中トリップ数と回帰定数 c の関係についても考察を試みた。図-12は、これら各ゾ

ーンの集中トリップ数と回帰定数 c の関係を図示したものである。集中トリップ数の増加とともに回帰定数 c の減少、及び2つの値の分布状況からべき乗（累乗）関数あるいは指数関数による曲線回帰を試みたが、適合度指標としての重相関係数から式（4）に示すべき乗（累乗）関数を用いた。

$$y = a \times x^b \quad (4)$$

その結果、各年次及び3年次全体に対して表-4に示すべき乗関数の係数及び重相関係数の値を得た。これらの結果から、従業地の規模としての集中トリップ数の増大に伴って、内々トリップ比率の減少とともに遠距離の居住地ゾーンからの通勤者の増大、すなわち従業地ゾーンに集中する通勤交通の広域化が窺える。なお、集中トリップ数の最も大きいゾーン1の内々トリップ比率は、それぞれ0.0056（1972年）、0.0075（1983年）及び0.0022（1994年）である。

これら内々トリップ比率及び集中トリップ数との関係から、さらに各従業地ゾーンの CBD（ゾーン1）からの距離と回帰定数 c との関係を図示したのが図-13である。札幌市の通勤交通におけるゾーン1を中心とした一極集中型の従業地分布によると思われるが、各ゾーンの地理的位置としての CBD からの距離に伴って回帰定数 c は増大している。すなわち、CBD の周辺部さらには郊外部における従業地ゾーンにおいては、内々トリップも含め近距離の居住地ゾーンからの従業者が多くなることが窺える。その結果、図-4に示されているように従業者平均トリップ長は、ゾーン1からの距離に関わらず4.0~7.0kmの範囲の値を取ることとなる。なお、CBD からの距離と回帰定数 c の3年次全体の相関係数は、0.7561である。

5. 回帰係数及び定数と従業者平均トリップ長

従業地をベースとした従業者平均トリップ長は、表-1及び図-5に示されているように年々増加傾向にある。図-14は、各ゾーンの従業地平均トリップ長の年次間の変化を頻度分布示したものであるが、増加傾向は右側のプラス側に多く分布していることから理解できる。また、各従業地における従業者が当該ゾーンを嗜好して通勤している通勤交通行動の変化も従業地プリファレンス曲線の形状の変化はともかく、図-9及び図-10に示す年次間の回帰係数及び定数の頻度分布の変化から理解できる。そこで、ここではこのような通勤交通行動の変化が従業地平均トリップ長に及ぼす影響について考察を試みる。

通勤交通行動の変化としては、従業地プリファレンス曲線を2次曲線に曲線回帰したときの回帰係数及び回帰定数を用いた。そして、これらの係数等の変化が従業者平均

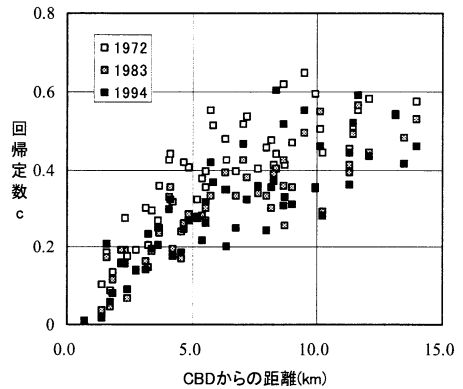


図-13 各従業地ゾーンの回帰定数 c

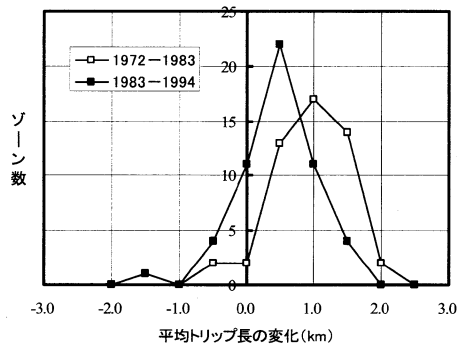


図-14 平均トリップ長変化の頻度分布

表-5 重回帰分析の結果

年次間	説明変数		定数項	重相関係数
	Δa	Δc		
1972-1983	1.5275	-6.1703	0.3704	0.7508
1994-1983	1.7825	-7.9386	0.2375	0.8618
全体	1.6136	-7.1935	0.2627	0.8350

表-6 地下鉄東西線沿線ゾーンにおける回帰係数・定数、平均トリップ長の変化及び平均値

ゾーン	1972-1983			1983-1994		
	Δa	Δc	トリップ長変化	Δa	Δc	トリップ長変化
1	-0.0235	0.0047	0.7763	-0.0328	0.0004	0.5634
3	-0.1641	-0.1074	1.0066	-0.0921	0.0212	0.3027
4	-0.0418	-0.0403	0.8904	-0.0340	0.0124	0.4478
5	-0.1125	-0.0668	0.8816	0.0399	-0.0190	0.6603
8	0.0602	-0.0554	0.9734	0.0525	0.0026	0.6560
10	0.0722	-0.0961	1.2219	-0.2593	-0.0650	0.2873
34	0.2798	-0.1365	1.5156	-0.2676	-0.0229	0.1691
35	-0.0171	-0.1186	1.1030	-0.1242	-0.0207	0.1364
36	-0.1142	-0.0641	0.3277	-0.0965	-0.0831	0.3353
38	0.1014	-0.0525	0.4650	-0.1399	-0.0327	-0.1840
平均値	0.0040	-0.0733	0.9162	-0.0954	-0.0207	0.3374

表-7 各地下鉄線における回帰係数・定数及び平均トリップ長の変化の平均値

地下鉄	1972-1983			1983-1994		
	Δa	Δc	トリップ長変化	Δa	Δc	トリップ長変化
南北線	-0.0678	-0.0743	0.7107	0.0440	0.0019	0.4875
東西線	0.0040	-0.0733	0.9162	-0.0954	-0.0207	0.3374
東豊線				-0.0639	-0.0149	0.3320

トリップ長の変化に及ぼす影響を把握するため重回帰分析を行った。目的関数としては各年次間における従業者平均トリップ長の変化を、説明変数としては各ゾーンの従業地プリファレンス曲線に対する回帰係数 a 及び回帰定数 c の変化としての Δa 、 Δc とした。その結果、表-5 に示す年次間における偏回帰係数、切片及び重相関係数の値を得た。また、2つの年次間全体でも重相関係数 0.8350 を得ている。

これらの結果から、各従業地における集中トリップ数の変化が通勤交通行動の変化を引き起こし、延いては従業者平均トリップ長に影響を及ぼしていることが把握できる。特に、偏回帰係数の値から回帰係数 a に比べて回帰定数 c の変化、すなわち内々トリップ比率も含めた近距離の居住地ゾーンからの従業者の比率の変化が従業者平均トリップ長に大きな影響を及ぼしていることが分かる。

次に、パーソントリップ調査期間中に整備された地下鉄開通が通勤交通に及ぼした影響について従業地ゾーンの面から考察を行う。ここでは、通勤交通行動の変化としての地下鉄沿線ゾーンにおける従業地プリファレンス曲線の回帰係数 a 及び回帰定数 c の変化と従業者平均トリップ長の変化を通して分析を試みる。表-6 は地下鉄東西線沿線ゾーンを対象に、2年次間の Δa 、 Δc 及び従業者平均トリップ長の変化、さらには平均値を取りまとめたものである。これらの2年次間の値をみると、特に東西線が開通した1972年から1983年において回帰定数 c が大きく変化し、従業者平均トリップ長も 0.9162Km 増大している。このことから、地下鉄開通に伴い従業地としての沿線ゾーンにおいては、より遠距離の居住地ゾーンからの従業者が増大したことが窺える。

表-7 は、東西線も含めて他の南北線及び東豊線における結果について取りまとめたものである。1972年から1983年の南北線及び1983年から1994年における東豊線における回帰定数 c 及び従業者平均トリップ長の変化に見られるように、地下鉄の開通が沿線ゾーンにおける通勤交通行動に大きな影響を及ぼしていることが理解できる。このように、従業地プリファレンス曲線を2次曲線として曲線回帰した回帰係数及び回帰定数を通して、地下鉄整備に伴う通勤交通行動の変化も把握することができる。

6. あとがき

以上、本研究においては従業地ゾーンを基礎とした通勤交通行動の現象を把握するために、従業者平均トリップ長及び従業地プリファレンス曲線の曲線回帰分析等について種々考察を試みてきた。本研究においては、まず従業地からみた通勤交通行動の相違を把握するため各ゾーンにおける従業者及び就業者に対する平均トリップ長を算定した。札幌市の通勤交通を対象に分析を行なった結果は、以下となる。①就業者平均トリップ長は2~12Km の広い

範囲の値を取るのに対して、従業者平均トリップ長は4~7Km 程度の範囲であり、各ゾーンにおける従業地ベースと居住地ベースの平均トリップ長は大きく異なっている。②また、各ゾーンの就業者及び従業者平均トリップ長は居住地あるいは従業地としての空間分布、特に CBD との地理的位置関係によって大きく異なっている。

次に、従業地プリファレンス曲線においては、分析対象とする札幌市の通勤交通の場合、曲線の特性及び形状等から居住地に対するプリファレンス曲線と同様に、2次曲線による曲線回帰が適合度指標のひとつである相関係数の値からも優れていることを考察することができた。また、推定された2次曲線の回帰係数及び回帰定数を基に、回帰係数間あるいは回帰定数と内々トリップ比率及び集中交通量等の各従業地のゾーン特性との関係についても考察を行った。さらに、回帰係数及び定数と従業者平均トリップ長との分析を通して各従業地ゾーンにおける通勤交通行動の変化が従業者平均トリップ長に及ぼす影響等についても考察することができた。

そして、従業地プリファレンス曲線に対する2次曲線の回帰係数及び回帰定数を基にした分析結果は以下である。①2次曲線の回帰係数間の関係及び曲線の形状等から、従業地プリファレンス曲線の特性を考えるとときには3つの係数・定数のうち a と c あるいは b と c の2つの値を通して考えなければならない。②回帰定数 c は内々トリップ比率と相関が高いことから、定数 c の値によって内々トリップ及び従業地ゾーンに近いゾーンに対するトリップ比率の値を考えることができる。③従業地の規模としての集中トリップ数が大きいゾーンは回帰定数 c の値が小さく、すなわち内々トリップ比率の値が小さくなるとともに遠距離の居住地ゾーンからの従業者が増大している。④さらに、回帰係数及び定数と従業者平均トリップ長の関係について重回帰分析を行ったところ、回帰係数及び定数の変化から従業者平均トリップ長の変化を把握することができる。すなわち、通勤交通行動の変化が従業地平均トリップ長に及ぼす影響について考えることができる。

これら従業地ゾーンからみた通勤交通行動の分析を通して、一極集中型から多極分散型等の従業地分布の変化に伴う集中トリップ数の変化が通勤交通行動の変化を引き起こし、延いては従業地通勤トリップ長に影響を及ぼしていることを把握することができた。本研究の成果を踏まえて、さらに通勤トリップ長の削減を図るための職住分布構造の再配置あるいは最適職住割当パターン等について考えていく必要がある。すなわち、通勤交通はエネルギー消費の削減や環境への負荷、あるいは持続可能な都市の形成などを考えることは重要であることから、従業地プリファレンス曲線を基礎に通勤トリップ長削減を図ることができる職住分布構造についての考察である。従業地プリファレンス曲線の場合は、居住地分布の変化に伴う職住割当パターンを

算定することが可能であることから、従業地分布を踏まえた最適居住地分布構造等について考も察を行なっていくたい。

さらに、今後はパーソントリップ調査が行なわれた他の都市を対象に従業地プリファレンス曲線を含めた従業地をベースとした分析を進めて行く。また、従業地プリファレンス曲線に対する曲線回帰分析を通して、従業地プリファレンス曲線の特性等についても考察を進めて行く。

最後に、本研究を進めるにあたり Sydney 大学の John BLACK 教授より貴重なアドバイスを戴いたことを付記し、感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 鈴木 勉：「東京大都市圏における職住割当の最適化に関する実証的研究」、日本都市計画学会学術論文集、No. 28、pp337-342、1992
- 2) BLACK J., Cheng Y., Ton T. and Masuya Y.：「Journey to Work Preference Functions: Temporal and Spatial Stability in Western Pacific Rim Cities」, Selected Proceedings of the Sixth World Conference on Transportation Research, Volume I, pp103-114、1993
- 3) 榎谷・下村・田村・斉藤：「通勤交通におけるプリファレンス曲線の曲線回帰分析について - 札幌市の通勤交通を例として (1972-1983-1994)」、土木計画学研究・論文集、Vol. 18 No. 3、pp445-453、2001
- 4) 野澤勇樹・樋口洋一郎：「東京圏における超過通勤時間の導出と変化に関する基礎的研究」、地域学研究、vol131-1、pp149-161、2001
- 5) 藤原章正・岡村敏之：「広島都市圏における都市形態が運輸エネルギー消費量に及ぼす影響」、日本都市計画学会学術論文集、No. 37、pp151-156、2002
- 6) 円山琢也・原田 昇：「ネットワーク上での混雑を考慮した最適職住配置手法の構築とその実証研究」、日本都市計画学会学術論文集、No. 38-3、pp517-522、2003
- 7) 榎谷・劉・田村・斉藤：「都市構造と通勤トリップ長について」、日本都市計画学会学術論文集、No. 38-3、pp415-420、2003
- 8) 榎谷・北川・田村・斉藤：「通勤交通行動を考慮した職住分布の変化とトリップ長に関する研究」、日本都市計画学会学術論文集、No. 39-3、pp775-780、2004
- 9) 李 召熙・鈴木 勉：「1965-2000年における大都市圏の通勤距離の変化動向及びその要因に関する研究」、日本都市計画学会学術論文集、No. 41-3、pp217-222、2006
- 10) Pelin ALPKOKIN, Yoshitsugu HAYASHI, John BLACK, and Haluk GERCEK：POLYCENTRIC EMPLOYMENT GROWTH AND IMPACTS ON URBAN COMMUTING PATTERNS: CASE STUDY OF ISTANBUL, Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol. 6, pp.3835-3850, 2005

従業地ゾーンからみた通勤交通行動について

榎谷有三*・下村光弘**・田村 亨***・斉藤和夫****

本研究は、従業地ゾーンからみた通勤交通行動の現象を把握するために従業者及び就業者平均トリップ長の算定、さらに従業地プリファレンス曲線の曲線回帰分析等について考察を試みた。札幌市における3つの年次(1972年、1983年及び1994年)の通勤交通を対象に分析を行なった結果、就業者及び従業者平均トリップ長は居住地あるいは従業地の空間分布、特にCBDとの地理的位置関係によって大きく異なっている。

従業地プリファレンス曲線については、2次曲線による曲線回帰が相関係数等から優れている。そして、回帰曲線の回帰係数及び回帰定数を通して各ゾーンの通勤交通行動の相違を把握するとともに、集中交通量及び通勤トリップ長等との関係についても分析できた。

Commuting Travel Behavior from Employment Zones

By Yuzo MASUYA, Mitsuhiro SHITAMURA, Tohru TAMURA and Kazuo SAITO

The paper examines commuting travel behavior from employment zones to resident zones in a metropolitan region. The mean trip length for the commute from work to home and from home to work is analyzed considering the urban structure. For each employment zone an employment location specific preference function for the journey from work to home is estimated from travel data. The mean trip length for the commute home from each employment center is explained by the parameters of the quadratic function that best fits the preference function. The relationship between the mean trip length and commuting travel behavior is investigated with a multivariate model. Results are presented using data for 1972, 1983 and 1994 for the city of Sapporo.
