

2次曲線を基礎とした通勤交通のプリファレンス曲線分析

An Analysis of Journey-to-Work Preference Curve based on Quadratic Curve

専修大学北海道短期大学 ○正会員 梶谷有三 (Yuzo MASUYA)
 苫小牧工業高等専門学校 正会員 下村光弘 (Mitsuhiro SHITAMURA)
 北海道開発コンサルタント 正会員 浦田康滋 (Koji URATA)
 室蘭工業大学工学部 正会員 田村 亨 (Tohru TAMURA)
 室蘭工業大学工学部 正会員 斎藤和夫 (Kazuo SAITO)

1. まえがき

都市構造の変化に伴う通勤交通行動あるいは交通流動の変化を視覚的に、計量的に分析する手法としてプリファレンス曲線が提案されている。著者等も、札幌市の通勤交通を対象にプリファレンス曲線の曲線回帰分析について考察を試みてきた。その結果、札幌市の通勤交通の場合、2次曲線による曲線回帰が従来の対数曲線に比べて適合度等において改善を図ることができるを確認してきた。本研究においては、これらの成果を踏まえて2次曲線における3つの係数の関係及び各係数とトリップ長との関係等について種々考察を試みるものである。

2. 2次曲線による曲線回帰について

本研究においては、1972、1983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、札幌市の通勤交通を対象に分析を行う。対象地域の札幌市を図-1に示す1972年のOD調査区分の53ゾーンに区分して行った。また、時系列的分析を行うため1983及び1995年も1972年の53ゾーンレベルに取りまとめた行った。

3年次の53ゾーンに対してプリファレンス曲線を作成するとともに、作成された曲線の特性等を基に、式(1)に示す下に凸な放物線(係数 $a < 0$)による曲線回帰を試みた。その結果、図-2に示す例のように相関係数及びRMS誤差等において適合度の高い回帰曲線を得た。図-2に示す各ゾーンの相関係数は、それぞれ0.9860(ゾーン28)、0.9914(48)及び0.9651(15)である。

2次曲線による曲線回帰は、図-2に示すように基本的には座標値(1.0, 1.0)を通過するとともに、曲線形状から座標値(1.0, 1.0)を頂点として考えることができる。その結果、2次曲線の3つの回帰係数間においては式(2)、(3)に示す関係式を得る。

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

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

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

分析データを対象に、式(2)及び(3)の関係について把握したが、図-3は3年次の回帰係数 a と b の関係を図示したものである。回帰係数 a が0.5以下において、 b は a の2倍を超える値を取っているが全体的には式(3)の関係を示している。なお、3年次全体の相関係数は0.9040である。これら回帰係数 a と b の関係から、2次曲線によって回帰できるプリファレンス曲線の形状及び特性等は回帰係数 a と c の2つの係数を通して考えることができる。

次に、図-2の例に見られるように、回帰曲線の y 切片($x=0$)は各ゾーンの最初の点に一致している。すなわち、

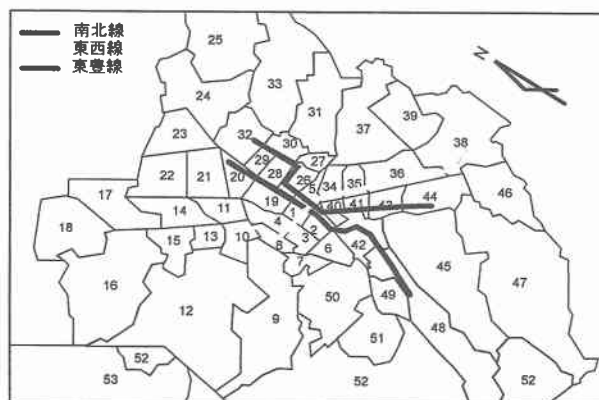


図-1 札幌市のゾーン区分

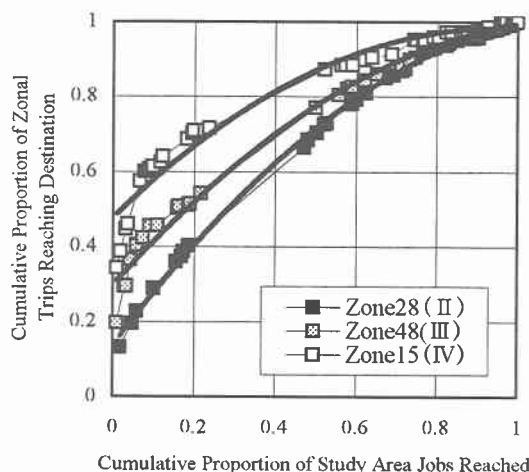
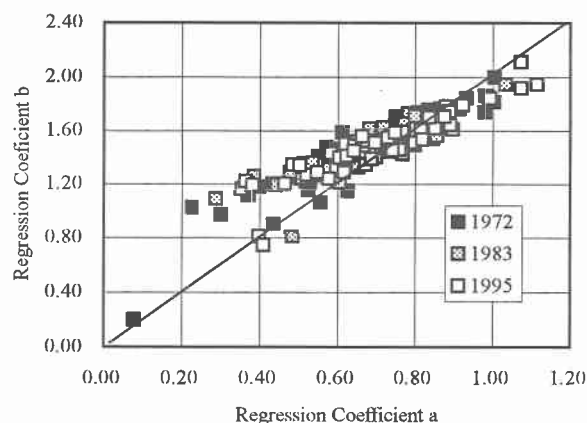


図-2 プリファレンス曲線の回帰分析例

図-3 回帰係数 a と b の関係

y切片である回帰係数cの値は、各ゾーンを発生している通勤交通量のうち当該ゾーンを集中交通量とする内々トリップ比率に等しいことが窺えられる。そこで、これら回帰係数cと各ゾーンの内々トリップ比率の関係を示したのが図-3である。これらの2変数の年次ごとの相関係数は、それぞれ0.8130(1972)、0.6653(1983)及び0.7491(1995)である。また、3年次全体の相関係数は0.7641である。この結果からも、各ゾーンの内々トリップの変化によって回帰係数cが変化し、交通流動特性を表すプリファレンス曲線の形状も異なってくる事が理解できる。

3. クラスター分析によるゾーン区分について

前述のように、プリファレンス曲線の特性及び形状等は回帰係数aとcによって考えることができる。ここでは、各ゾーンの交通流動の相違及び年次間の交通流動の変化等を把握するために回帰係数aとcを対象にクラスター分析を行った。距離として標準ユークリッド距離、非類似度を更新する方法としてワード法を用いて分析を行った。その結果、図-5に示すように回帰係数aとcによってゾーンを大きく6つに区分することができた。各区分において、回帰係数aとcがそれぞれ取る範囲は表-1に示されている。さらに、各年次ごとのゾーン区分を表-2に示した。図-2に示す例は、それぞれ区分II、III及びIVに該当する。

図-5及び表-2の結果が示すように、各ゾーンの交通流動も地理的位置、アクセシビリティの相違あるいは交通機関の整備状況等によって異なっているようである。また、年次間における各ゾーンの交通流動の相違もクラスター区分の変化等によって窺うことができる。

4. 回帰係数と平均トリップ長の関係について

プリファレンス曲線の特性から、一般的に曲線は短トリップ長の比率が多くなると左側に、長トリップ長が多くなると右側にそれぞれシフトする傾向がある。また、クラスター分析からも各ゾーンの曲線形状は変化している。ここでは、曲線の変化とトリップ長の変化を把握するため、回帰係数a、cの変化とトリップ長の変化の関係について重回帰分析を試みた。目的変数として平均トリップ長の変化、説明変数として回帰係数aとcを取り上げて分析を行った。その結果、各年次間の重相関係数として1983-1972年間に於いて0.8680、1995-1983年間に於いて0.7990を得た。また、2つの年次全体では0.8333であった。このことから、曲線の変化としての回帰係数aとcの変化から各ゾーンの平均トリップ長の変化も把握することができる。

5. あとがき

以上、本研究においては通勤交通のプリファレンス曲線が2次曲線によって曲線回帰できることを踏まえて、2次曲線の回帰係数について種々分析を試みた。その結果、回帰係数aとb及び回帰係数cと内々トリップ比率の関係等を把握することができた。また、回帰係数aとcによるクラスター分析によって交通流動の相違、さらには回帰係数の変化からの平均トリップ長の変化等についても考察を行った。今後は、Backcastingの面からも分析を行って行く。

<参考文献>

梶谷・下村・田村・斎藤：通勤交通におけるプリファレンス曲線について、土木計画学研究・講演集23(1)、2000

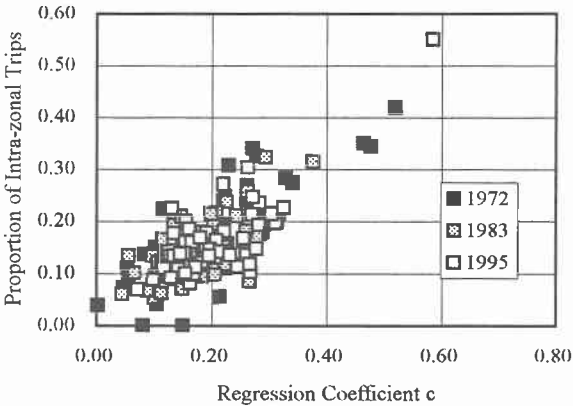


図-4 回帰係数cと内々トリップ比率の関係

表-1 各クラスター区分における回帰係数の範囲

Cluster No.	Minimum		Maximum		Average	
	a	c	a	c	a	c
I	0.2280	0.1341	0.4847	0.2727	0.3982	0.2091
II	0.4910	0.1070	0.7712	0.2245	0.6337	0.1698
III	0.5067	0.2059	0.7129	0.2968	0.6250	0.2559
IV	0.3051	0.3047	0.6723	0.5844	0.5428	0.3884
V	0.6132	0.0641	1.1139	0.1547	0.8755	0.0942
VI	0.7359	0.1907	0.9794	0.3141	0.8209	0.2528

表-2 クラスター分析によるゾーン区分

No.	1972	1983	1995
I	5,26,34,41,45 (5)	5,31,34,35 (4)	27,28,31,35,41(5)
II	11,21,22,24,28,29,30,32,33,36,38,42,43,50 (14)	1,11,12,19,20,21,22,26,28,29,30,32,36,37,40,41,43,44,45,48,50 (21)	5,20,21,23,25,26,29,30,32,34,36,38,40,42,43,45,48 (17)
III	2,4,13,31,37,44,47,48,51,52 (10)	2,10,15,16,17,27,3,38,51 (9)	12,13,19,22,24,37,52 (9)
IV	14,15,16,27,35,46 (6)	14,52 (2)	2,33,47,51 (4)
V	3,6,7,8,9,12,19,20,23,25,39,40,49 (13)	3,4,6,7,8,9,23,25,4,2,49 (10)	1,3,4,7,8,9,10,11,49,50 (10)
VI	1,10,17,18 (4)	13,18,24,39,46,47 (6)	6,14,15,16,17,18,39,44,46 (6)

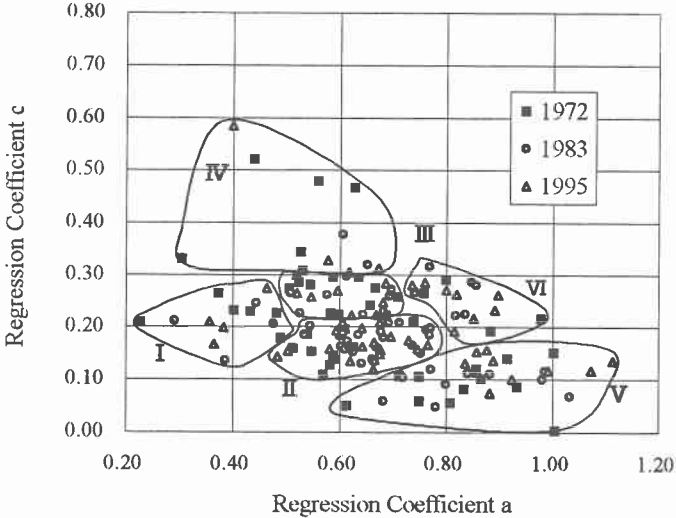


図-5 回帰係数a及びcによるクラスター区分