

地方都市における通勤プリファレンス曲線について

Preference Functions of Journey-to-Work Travel of Local Cities in Hokkaido

室蘭工業大学大学院	○学生員	酒井 重徳(Shigenori Sakai)
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	下タ村 光弘(Mitsuhiro Shitamura)
室蘭工業大学工学部	フェロー	斉藤 和夫(Kazuo Saito)

1. まえがき

通勤交通行動の特性を視覚的に、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。この曲線を基に都市構造の変化に伴う通勤交通行動の変化等を分析する場合は、計量的に算定できる指標あるいは曲線回帰によるパラメータの推定が必要である。著者等は既に、札幌市都市圏の通勤交通を対象としたとき、2次曲線による曲線回帰が相関係数及び適合度指標等においても従来の対数曲線より優れていることを実証的に把握してきた。本研究においては、北海道の地方中心都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た。その結果、地方都市の通勤交通の場合でも、札幌都市圏同様に2次曲線による曲線回帰が相関係数及び適合度に関する指標の面においても高い相関を得ることを実証的に分析を行った。また、本研究においては2次曲線における回帰係数及び定数の関係についても種々考察を試みた。

2. プリファレンス曲線について

プリファレンス曲線は、図-1に示されているように従業地分布状況を表す集中トリップの累積比率と、居住地における就業者の発生状況を表す発生トリップの累積比率の関係を示したものである。この曲線は、「ある出発地からある到着地までのトリップ数(比率)は、到着地点の機会数に比例し、その途中に介在する機会数に反比例する」というストウファーの介在機会モデルの概念を基礎としている。そして、この曲線を通して就業者が居住地からある確率に従って従業地を選好して通勤するという行動を把握することが可能となる。

図における横軸(X軸)は、対象とするゾーン*i*と他のゾーン*j*間の交通抵抗(ここでは最短距離を用いる)によってゾーン*j*を小大順に並びかえると同時に、並びかえられたゾーン*j*までの総トリップ数に対する集中トリップ数の累積比率を表す。一方、縦軸(Y軸)は当該ゾーンを発生する総トリップ数に対するゾーン*j*までの累積比率を表す。またこの曲線は、内々トリップ比率も含め近距離ゾーンへのトリップ比率が多いとき、曲線はY軸に近づき(左へシフト)、遠距離ゾーンへのトリップ比率が多くなると右にシフトする特徴を持っている。

3. 地方都市の通勤交通を対象としたプリファレンス曲線

3.1 地方都市の通勤交通について

本研究では、旭川(1982年)、函館(1986年及び1999

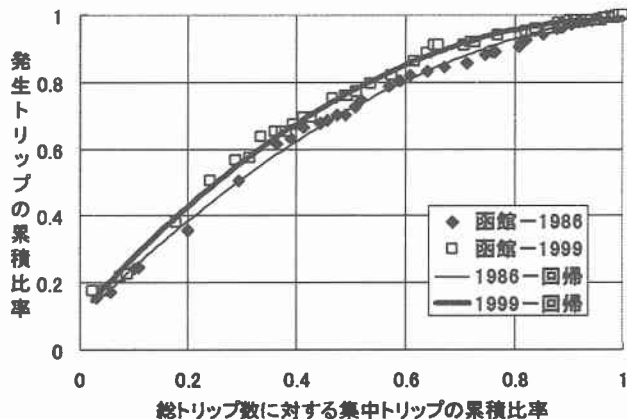


図-1 プリファレンス曲線の例

年)及び釧路(1987年及び1999年)で実施されたパーソントリップ調査を基に、各都市圏の通勤交通の発生・集中交通量を対象にゾーンごとのプリファレンス曲線を作成するとともに曲線回帰について分析した。対象地域の旭川都市圏をOD調査区分の52ゾーン、函館都市圏を55ゾーン、そして釧路都市圏を48ゾーンにそれぞれ区分して分析を行った。

各年次の分析対象通勤トリップ数は、旭川都市圏126,691トリップ(1982年)、函館都市圏115,602(1986年)、116,274トリップ(1999年)、釧路都市圏81,088(1987年)、93,417トリップ(1999年)である。

3.2 プリファレンス曲線の曲線回帰

対象とするゾーン全てに対してそれぞれプリファレンス曲線の作成を試みた。図-1は、函館のひとつのゾーンに対して2年次の曲線を同じグラフ上に図示したものである。各都市圏の通勤交通のプリファレンス曲線は内々トリップ比率も含め近距離ゾーンへのトリップ比率、あるいは近距離ゾーンにおける活動機会(集中トリップ比率)の多少によって曲線形状も異なっていることが窺える。また、曲線はほとんどが上に凸で、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)を頂点にしていることが考えられることから、本研究では式(1)に示す2次曲線による曲線回帰を試みた。

$$Y = aX^2 + bX + c \quad (1)$$

ここで、

a, b : 回帰係数

c : 回帰定数

各都市圏のゾーン全てのデータを対象に観測値と推定

値の残差をプロットした結果、全域において集中トリップ比率の残差が小さくなっている。表－1は3都市圏に対して2次曲線による曲線回帰を行った結果である。このように、地方都市の通勤交通を対象としたプリファレンス曲線の場合は、適合度指標としての相関係数はもとより、RMS誤差の値等の結果からも2次曲線による曲線回帰の適合度の高さが理解できる

4. プリファレンス曲線の回帰係数及び定数について

前章においては、通勤交通に対する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把握してきたが、ここではこれらの推定された2つの回帰係数と定数の関係について考察を試みる。前述のように、プリファレンス曲線に対する曲線回帰としての2次曲線は、基本的に座標軸(1.0, 1.0)を通過する。また、回帰曲線は曲線形状等から座標軸(1.0, 1.0)を頂点とする上に凸の曲線(係数 $a < 0$)と考えることから $X=1.0$ のとき $Y=1.0$ より式(2)を、また座標軸(1.0, 1.0)を頂点とすることから $-(b/2a)=1.0$ 及び $-(b^2-4ac)/4a=1.0$ より式(3)をそれぞれ導くことができる。

$$a + b + c = 1 \tag{2}$$

$$b = -2 \times a \quad c = 1 + a \tag{3}$$

表－2は、各都市圏ごとに回帰係数 a 、 b 及び定数 c の結果を取りまとめたものであるが、これらの結果を基に式(2)及び(3)の関係式について把握する。回帰係数 a 、 b 及び定数 c の和は表－2に示されているように、最小値、最大値及び平均値それぞれの値も1に近い値を取っていることから式(2)の関係式を把握することができる。次に式(3)の関係式を把握するために回帰係数 a と b の関係を図示したものが図－2である。回帰係数 a が0.6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。また、回帰係数 a と b の相関係数は旭川0.8433、函館0.8299(1999年)及び釧路0.8116(1999年)である。

次に、図－1の例に見られるように、 y 切片である定数 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近い値であることが窺えられる。そこで、定数 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。都市圏ごとの相関係数は、それぞれ旭川0.8244、函館0.7875(1999年)及び釧路0.8553(1999年)であることから、定数 c と内々トリップ比率の相関が高いことが窺える。

5. あとがき

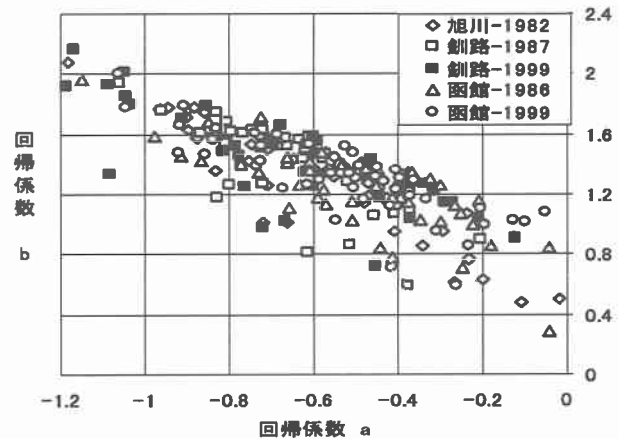
以上、本研究においては通勤交通におけるプリファレンス曲線の曲線回帰分析について種々考察を試みてきた。地方都市の通勤交通を対象に分析した結果を取りまとめると以下となる。①2次曲線の回帰係数 b は係数 a と相関係数が高いことから、プリファレンス曲線の特性は、 a と c あるいは b と c の2つのパラメータを通して考えることができる。②定数 c と内々トリップ比率の相関が高いことから、各ゾーンの内々トリップ比率及び発ゾーンに近いゾーンにおけるトリップ比率によって定数 c の値も異なってくる。

表－1 2次曲線に対する相関係数及びRMS誤差

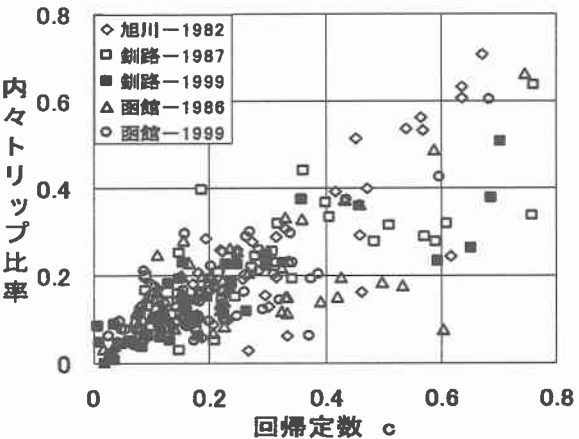
適合度指数		旭川	函館		釧路	
		1982	1986	1989	1987	1999
相関係数	最大値	0.9886	0.9993	0.9992	0.9993	0.9978
	最小値	0.8363	0.7201	0.8756	0.7614	0.7572
	平均値	0.9828	0.9761	0.9792	0.9787	0.9729
RMS誤差		0.0278	0.0327	0.0325	0.0291	0.0350

表－2 各都市圏に対する回帰係数の結果

地区	年次	項目	a	b	c	a+b+c
旭川	1982	最小値	-1.2673	0.4813	0.0681	0.9548
		最大値	-0.0210	2.0767	0.6369	1.0299
		平均値	-0.8072	1.3451	0.2551	0.9930
函館	1986	最小値	-1.1485	0.2924	0.0155	0.9455
		最大値	-0.0415	1.9603	0.7483	1.0480
		平均値	-0.5048	1.2632	0.2361	0.9945
	1999	最小値	-1.0613	0.7141	0.0255	0.9212
		最大値	-0.0508	2.0008	0.6847	1.0784
		平均値	-0.5484	1.3386	0.2025	0.9928
釧路	1987	最小値	-1.0568	0.5957	0.0332	0.9400
		最大値	-0.2056	1.9389	0.7816	1.0251
		平均値	-0.6438	1.4252	0.2087	0.9911
	1999	最小値	-1.1851	0.7321	0.0075	0.9430
		最大値	-0.1243	2.1610	0.7021	1.0210
		平均値	-0.6319	1.4341	0.1870	0.9882



図－2 回帰係数 a と b の関係



図－3 回帰定数 c と内々トリップ比率の関係

今後は、通勤交通流動に関する分析は都市活動のエネルギー消費あるいは持続可能な都市等を考えるうえでも重要であることから、土地利用パターンを考慮した分析を行っていく。

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の曲線回帰分析について、土木計画学研究・論文集、Vol. 18, no. 3, pp. 445-453, 2001