

プリファレンス曲線からみた通勤交通行動の特性について*

Journey-to-work Travel Behavior considering Preference Functions *

梶谷有三**・田村 亨***・斎藤和夫****

By Yuzo MASUYA**・Tohru TAMURA***・Kazuo SAITO****

1. はじめに

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。この曲線を基に通勤交通行動の相違を分析するためには、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、札幌市及び北海道における地方都市（旭川市、函館市、釧路市）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、これらの成果を踏まえてプリファレンス曲線からみた通勤交通行動における一般的な特性について考察を行った。また、回帰曲線の係数及び定数の値を通して、通勤交通行動の変化と平均トリップ長との関係についても考察を試みた。

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の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」というストウファアの介在機会モデルの概念を基礎としている。

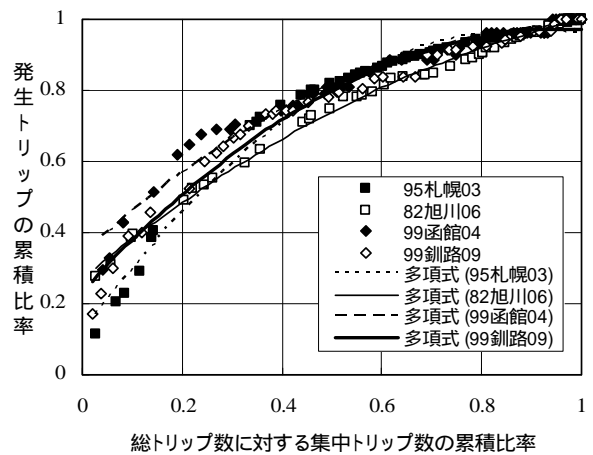


図 - 1 プリファレンス曲線の例

表 - 1 各ゾーンの回帰係数、定数及び相関係数

	a	b	c	相関係数
95札幌03	-1.0721	1.9140	0.1160	0.9835
82旭川06	-0.4219	1.1460	0.2722	0.9961
99函館04	-0.6160	1.2608	0.3392	0.9733
99釧路09	-0.7838	1.5213	0.2345	0.9778

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/他のゾーン/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/を小大順に並びかえるとともに、並びかえられたゾーン/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/までの累積比率を表す。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。また、同じグラフ上に異なるゾーンの曲線を描くことも可能であることから、各ゾーンの通勤交通行動の相違を視覚的に把握することもできる。そして、この曲線を通して計量的分析を行うためには曲線回帰によるパラメータ推定等が必要である。

*キーワード：通勤交通行動、プリファレンス曲線

**正員 工博 専修大学北海道短期大学教授 環境システム科
(〒079-0197 北海道美瑛市光珠内町、

TEL01266-3-0250、FAX01266-3-3097

*** 正員 工博 室蘭工業大学工学教授 建設システム工学科

**** 正員 工博 室蘭工業大学工学教授 建設システム工学科

3. 分析対象都市について

本研究においては、北海道における地方中核都市の札幌市を始め、地方中心都市の旭川都市圏、函館都市圏及び釧路都市圏の4都市を対象に分析を行う。分析対象都市において実施されたパーソントリップ調査の年次及び分析対象とする通勤交通の全交通手段に対する内々交通を含む総トリップ数、調査年次の平均トリップ長は表2に示されている。また、各都市のゾーン区分は、札幌53ゾーン、旭川52ゾーン、函館55ゾーン及び釧路48ゾーンである。

各都市におけるCBDゾーンの位置及び規模は異なっており、4都市のうちで最も集中トリップ数の大きいのが札幌市のゾーン1の28.5%（1972年）である。札幌市の場合、次に集中トリップ数が多いゾーンは6.08%である。一方、地方都市においては、旭川市の場合10.23%及び8.46%、函館市9.12%及び9.11%、釧路市11.63%及び5.36%のように、値に多少の大小はあるが、集中トリップ数の比率が大きい2つのゾーンを持っている。

居住地及び従業地の規模及び分布状況の面から都市構造を視覚的に、計量的に把握する指標として発生分布指標及び集中分布指標がある。これらの指標は、図2及び3に示すように累積頻度分布曲線を通して容易に図示できる。また、指標値はそれぞれの累積頻度分布曲線で囲まれた面積値として算定することができ、結果は表2に取りまとめられている。表2には、それぞれの指標値の比としての集中・発生分布指標についても示している。

発生分布指標で見たとき、順位の累積比率0.2に対する交通量の累積比率が都市によって多少異なっているが、全体的な居住地の規模及び分布パターンは同じ状況のようである。一方、集中分布指標で見たとき、前述のCBDの規模及び位置が示すように、従業地が一極集中型の札幌市と分散型である地方都市とは異なっていることが窺える。この事は、集中・発生分布指標の値からも各都市の相違を理解することができる。

4. 累積比率による特性分析について

プリファレンス曲線は、前述のように従業地の分布

表 - 2 各都市の総トリップ数及び指標値

都市	年次	総トリップ数	発生分布指標	集中分布指標	集中・発生分布指標	平均トリップ長(km)
札幌	1972	335218	0.6684	0.8056	1.2054	4.850
	1983	498434	0.6490	0.7535	1.1610	5.616
	1994	606116	0.6598	0.7287	1.1043	5.966
旭川	1982	126691	0.7267	0.7471	1.0281	3.592
函館	1986	115602	0.7160	0.7745	1.0818	3.909
	1999	116274	0.7042	0.7373	1.0470	4.290
釧路	1987	81088	0.7155	0.7051	0.9855	3.532
	1999	93417	0.7332	0.6667	0.9093	4.054

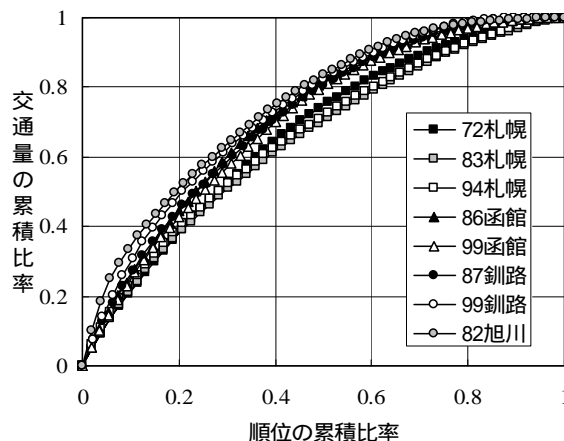


図 - 2 発生分布指標に対する累積頻度分布曲線

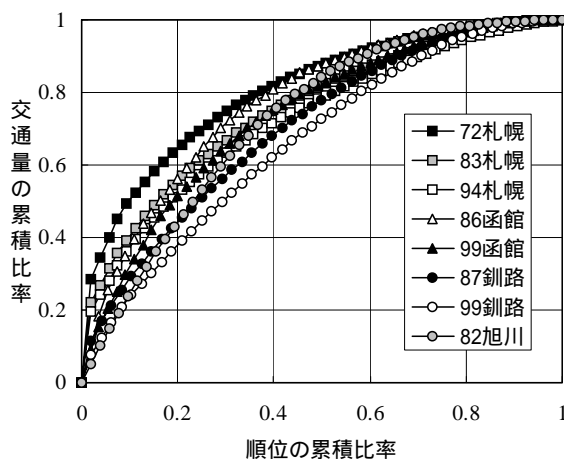


図 - 3 集中分布指標値に対する累積頻度分布曲線

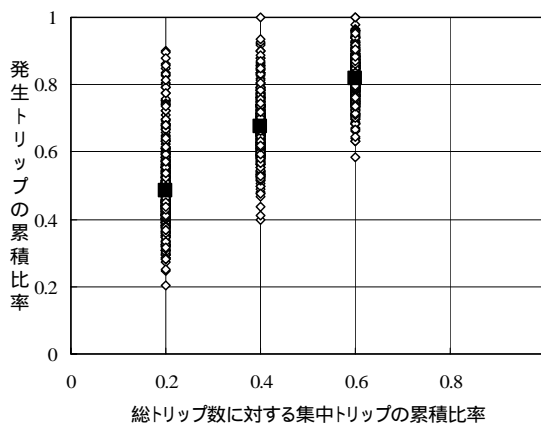


図 - 4 集中トリップの累積比率と発生トリップの累積比率

状況を表す集中トリップの累積比率と各ゾーンの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ている。各ゾーンのプリファレンス曲線の形状は、図 - 1の例にも見られるように当該ゾーンの通勤交通行動によって異なってくる。図 - 4は、4都市を対象(314ゾーン、札幌市3年次分)に集中トリップ数に対する累積比率0.2、0.4及び0.6に対する発生トリップ数の累積比率の値を図示したものである。図中の印は、それぞれの集中トリップの累積比率に対する発生トリップの累積比率の平均値である。また、表 - 3は各都市ごとに各累積比率に対する発生トリップの累積比率の結果を取りまとめたものである。

これらの結果からも、都市によって多少の違いはあるが、一般的に集中トリップの累積比率が0.2から0.4、さらに0.6と値が大きくなるにしたがって発生トリップの累積比率の取る値の範囲は小さくなっていることが分かる。このことは、表 - 3に示す標準偏差及び図 - 3に示す各累積比率に対する発生トリップの累積比率の頻度分布の状況からも窺うことができる。特に、集中トリップの累積比率0.6に対する発生トリップの累積比率の値は、全体の平均値0.8180が示すように多くのゾーンにおいて0.8の値を超えている。

すなわち、従業地を各ゾーンからの距離の小大順に並びかえたとき、各ゾーンから距離の順に累積した就業機会数の6割程度の範囲内において、当該ゾーンから発生する就業者の8割以上が従業地として選好していることが分かる。逆に、居住地から発生する就業者の8割以上が、当該ゾーンから距離の順に累積した就業機会数の6割程度の範囲内を従業地としているということである。なお、各ゾーンの累積機会数が6割に達する距離は、従業地の分布状況によって異なってくる。すなわち、CBDの規模と位置などの集中トリップ比率が大きな値を取るゾーンとの位置関係によって距離も異なってくると思われる。

このような各都市のプリファレンス曲線の特徴から、従業地の分布状況と就業者の発生状況の関係を把握することができる。特に、総トリップ数に対する集中トリップの累積比率0.6と各ゾーンの発生トリップの累積比率の関係は、持続可能な都市の形

表 - 3 発生トリップの累積比率の平均値及び標準偏差

集中トリップの累積比率	都市	年次	0.2		0.4		0.6	
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
札幌	札幌	1972	0.4921	0.1105	0.6592	0.0700	0.8215	0.0421
		1983	0.4933	0.0824	0.6727	0.0608	0.8284	0.0358
		1994	0.4980	0.0826	0.6765	0.0593	0.8337	0.0394
函館	函館	1986	0.4951	0.1494	0.6665	0.1121	0.7983	0.0690
		1999	0.4757	0.1403	0.6655	0.1087	0.7872	0.0818
釧路	釧路	1987	0.4797	0.1323	0.6774	0.0892	0.8247	0.0560
		1999	0.4681	0.1313	0.6598	0.1074	0.8085	0.0791
旭川	旭川	1982	0.5258	0.1309	0.7011	0.1021	0.8271	0.0693
全体	全体		0.4870	0.1226	0.6736	0.0916	0.8180	0.0639

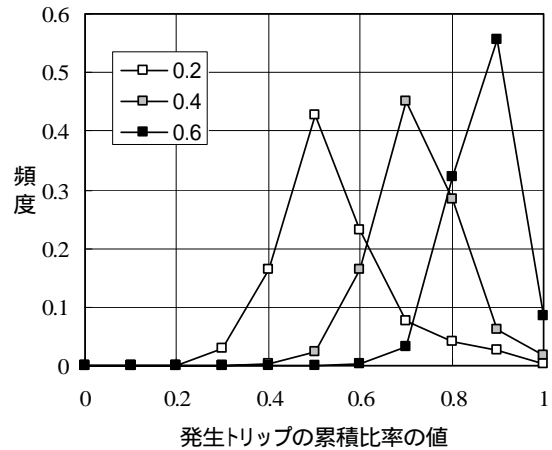


図 - 5 発生トリップの累積比率の頻度分布

表 - 4 回帰係数及び定数と平均トリップ長

都市	年次	a	c	平均トリップ長
札幌	1972	-0.6295	0.2171	4.850
	1983	-0.6819	0.1981	5.616
	1994	-0.6986	0.2081	5.966
旭川	1982	-0.6072	0.2551	3.592
函館	1986	-0.5048	0.2361	3.909
	1999	-0.5484	0.2025	4.290
釧路	1987	-0.6438	0.2097	3.532
	1999	-0.6319	0.1870	4.054

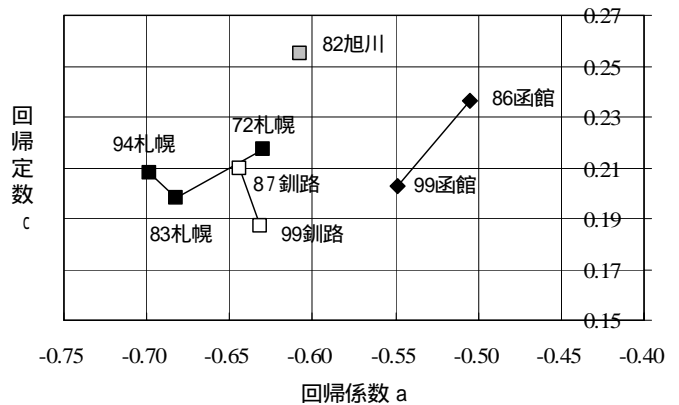


図 - 6 回帰係数と回帰定数の関係

成及び環境負荷の減少等の面から職住分布構造を把握するうえでも有用である。

5. 曲線回帰係数及び定数による分析について

各都市における通勤交通行動としてのプリファレンス曲線が2次曲線によって回帰曲線できることについては、前述の図-1及び表-1に示す相関係数等からも確認されている。すなわち各ゾーンの通勤交通行動は、式(1)に示す2次曲線によって曲線回帰されるプリファレンス曲線に対する回帰係数及び定数によって把握することができる。

$$Y = a_i x^2 + b_i x + c_i \quad (1)$$

a_i, b_i, c_i : ゾーン i の2次曲線に対する回帰係数及び定数

表-4は、各都市の各年次に対する回帰係数及び定数の平均値を取りまとめたものである。回帰係数 a でみたとき、函館市が他の都市に比べて大きい値（絶対値は小さい）を取っている。 a の値が大きい値を取る場合は、2次曲線がより直線的になり近距離及び遠距離の多くのゾーンに対して同じ程度のトリップ比率となってくる。したがって、函館市の例に見られるように平均トリップ長も長くなっていく。また、年次間の変化を見ると、釧路市が多少増加しているが、札幌市及び函館市は減少している。回帰定数 c の値を見ると、旭川市が他の都市に比べて大きく、すなわち近距離ゾーンへのトリップ比率が多いことが窺える。また、年次間の変化を見ると、各都市とも減少傾向を示している。

図-5、図-6は回帰係数及び定数と平均トリップ長の関係を示したものである。回帰係数の変化を見ると、全体的に値の減少に伴って、いわゆる2次曲線の直線化に伴って平均トリップ長も増加している傾向が窺える。また、回帰定数の減少に伴って平均トリップ長が増加していることも図-6から分かる。これら回帰係数と定数の変化が平均トリップ長に及ぼす影響を把握するために、重回帰分析を行った結果が表-5である。表-5の結果から、回帰係数 a の変化に比べて定数 c の変化、すなわち内々トリップ比率も含めた近距離ゾーンに対するトリップ比率の変化が平均トリップ長に大きく影響を及ぼしていることを理解することができる。

6. あとがき

以上、本研究においてはプリファレンス曲線を基

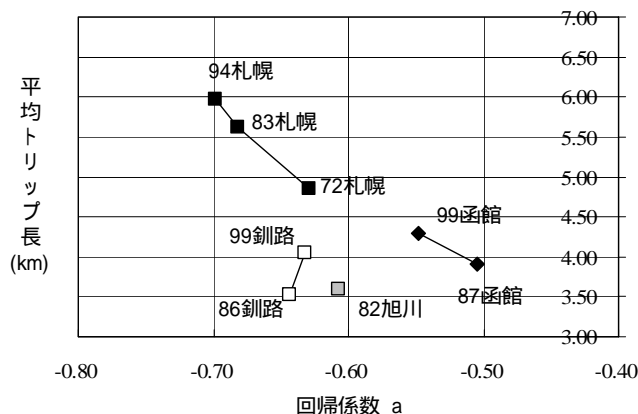


図-5 回帰係数と平均トリップ長の関係

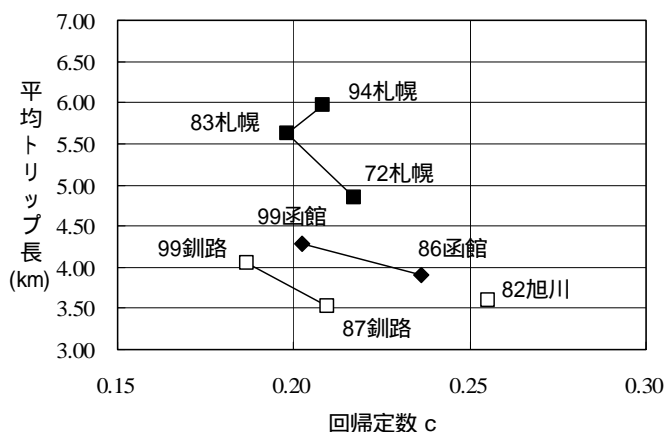


図-6 回帰定数と平均トリップ長の関係

表-5 重回帰分析の結果

都市	年次間	説明変数		切片	重相関係数
		a	c		
札幌	1972-1983	1.1825	-6.6346	0.1445	0.8680
	1983-1994	1.1524	-4.3763	0.0911	0.7990
函館	1986-1999	0.7864	-6.2368	-0.0763	0.8165
釧路	1987-1999	2.5961	-9.7637	0.0808	0.8199

礎に通勤交通行動の特性について分析を行った。その結果、各都市のプリファレンス曲線の特性から、従業地の分布状況と就業者の発生状況の関係を把握することができた。また、回帰係数と定数の特性と平均トリップ長及びそれぞれ値の変化と平均トリップ長の変化等についても把握することができた。

参考文献

- 1) 榎谷・下夕村・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, 土木計画学研究・論文集, Vol. 18, No. 3, pp445 - 453, 2001
- 2) 酒井・榎谷・下夕村・斉藤：通勤プリファレンス曲線の特性について, 土木計画学研究・講演集, Vol. 28, 2003
- 3) 榎谷・神子島・下夕村・田村・斉藤：都市構造と通勤交通流動特性について, 土木計画学研究・論文集, Vol. 20, No. 3, pp605 - 612, 2003