

職住割当問題を基礎とした通勤プリファアレンス曲線の分析

Journey-to-Work Travel Preference Function based on Optimal Commuting Assignment Problem

苫小牧工業高等専門学校 ○正会員 下村 光 弘 (Mitsuhiro Shitamua)
 専修大学北海道短期大学 正会員 榎 谷 有 三 (Yuzo Masuya)
 室 蘭 工 業 大 学 正会員 田 村 亨 (Tohru Tamura)
 室 蘭 工 業 大 学 フェロー 斎 藤 和 夫 (Kazuo Saito)

1 はじめに

通勤交通流動は居住地と従業地の位置関係によって発生することから、通勤トリップ長はこれらの位置関係などの都市構造等によって異なってくる。このような通勤交通行動と都市構造の関係を最適職住割当問題の面から考察する場合、トリップ長を基礎とした分析¹⁾を行ってきたが、アクセシビリティなど地域のポテンシャルの影響については十分考慮されていない。

そこで、本研究ではプリファアレンス曲線^{2,3)}を基礎として算定される交通行動指標とトリップ長を基礎として算定される交通流動率について分析を行い、プリファアレンス曲線による分析の特性を把握することを目的として考察を試みた。本研究では、1972年、1983年及び1994年に実施された、3つの年次の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った。

2 プリファアレンス曲線と交通行動指標について

通勤交通に対するプリファアレンス曲線は、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。このことから、プリファアレンス曲線は着ゾーンのポテンシャルや発ゾーンの交通行動を表現できる指標であり、同じグラフに異なる年度や、異なるゾーンの曲線を書くことができることから、それぞれの交通流動の違いを視覚的に容易に把握することができる。

総通勤距離最小化及び最大化問題として、職住最適割当問題を定式化した。問題は、式(1)～式(3)の制約条件の下で、式(4)を最適化(最小化あるは最大化)として定式化できる。ここで、 R_{ij} 、 d_{ij} はゾーン*ij*間のOD交通及び交通抵抗としての距離である。また、 E_i 、 E_j はそれぞれゾーン*i*及び*j*における発生トリップ数、集中トリップ数である。なお、この問題は典型的な Hitchcock 型輸送問題である。

$$\sum_{j=1}^n R_{ij} = E_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n R_{ij} = E_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (2)$$

$$T_{ij} \geq 0 \quad (3)$$

$$T = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} \cdot R_{ij} \Rightarrow \text{Max or Min} \quad (4)$$

最適職住割当問題から算定される総通勤距離最小化(T_{min})及び最大化(T_{max})の場合の各ゾーン OD 交通量

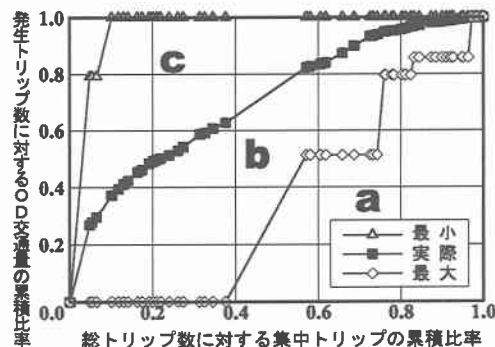


図-1 プリファアレンス曲線 (ゾーン 38, 1994 年)

R_{ij} をもとに図-1のようなプリファアレンス曲線作成することが出来る。そうすると各ゾーンにおける実際の交通行動、総通勤距離最小(T_{min})の場合の最小化交通行動及び総通勤距離最大(T_{max})の場合の最大化交通行動と3本の曲線が得られる。最小化交通行動の場合の面積を A_i^{min} 、実際の交通行動の場合の面積を A_i^{act} 、最大化交通行動の場合の面積を A_i^{max} とし、図-1に示したように A_i^{max} の面積を(a)、 A_i^{act} の面積は(a+b)、 A_i^{min} を(a+b+c)とすると、実際の交通行動が最小交通行動と最大交通行動の間のどの位置にあるのかを式(5)で定義することができる。この指標を交通行動指標と呼ぶ。

$$\begin{aligned} \text{交通行動指標} &= \frac{A_i^{min} - A_i^{act}}{A_i^{min} - A_i^{max}} \\ &= \frac{c_i}{b_i + c_i} \end{aligned} \quad (5)$$

3 札幌市の通勤交通流動特性について

表-1は、札幌市における3回のパーソントリップ調査のうち通勤交通に関するデータを取りまとめ、最適職住割当問題より算定される、総走行距離が最大及び最小の場合の結果を取りまとめたものである。総トリップ数の増加に伴い平均トリップ長も増加しており、都市の拡大による交通流動の変化が窺われる。

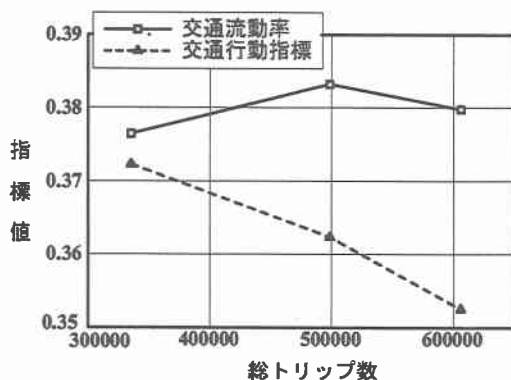
さらに、3つの年次に対して交通行動指標及び交通流動率の算定を行った結果を表-2及び図-2に取りまとめた。交通流動率は累積頻度分布曲線より算定される平均トリップ長を基礎として定義される指標であり、実際の通勤トリップ長が最小値と等しいとき0、最大値と等しいとき1を取る。したがって、値が0に近いときは実際の通勤トリップ長がより最小化の通勤交通行動を、一方1に近いときはより最大化に向かった通勤交通行動を行っていることを表したものである¹⁾。

表－１ 輸送問題の算定結果

		1972 年	1983 年	1995 年
総トリップ数		335,218	498,434	606,116
平均トリップ長 (km)		4.85	5.62	5.97
総走行距離 (人・Km)	最 小	950,543	1,464,593	1,858,126
	実 際 値	1,625,681	2,799,269	3,615,997
	最 大	2,966,792	5,241,867	7,036,495

表－２ 各年次に対する各ゾーンの交通行動指標及び交通流動率

		1972 年	1983 年	1994 年
交通行動指標	最小値	0.0059	0.0013	0.0334
	最大値	0.9236	0.8555	0.8742
	平均値	0.3723	0.3623	0.3525
	標準偏差	0.2282	0.1815	0.1748
交通流動率	最小値	0.0367	0.0353	0.0352
	最大値	0.8606	0.8797	0.8662
	平均値	0.3764	0.3832	0.3798
	標準偏差	0.2066	0.1908	0.2063

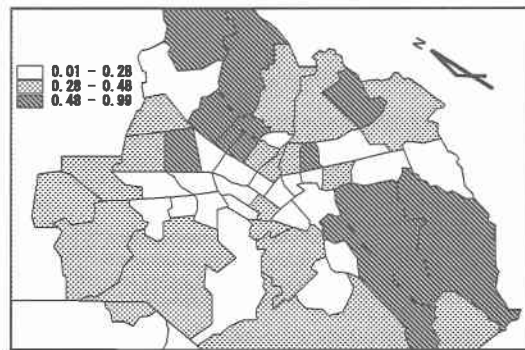


図－２ 交通行動指標及び交通流動率

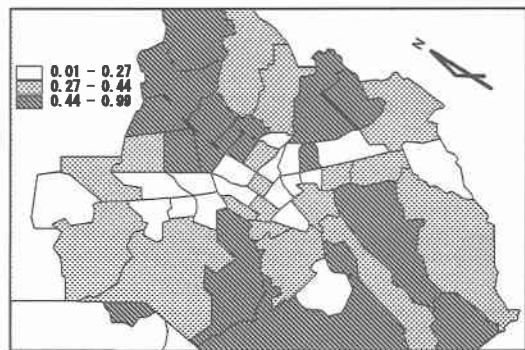
表－２及び図－２より、交通行動指標は72年以降83年、94年と順次減少傾向を示しているが、交通流動率では72年から83年で増加、83年から94年で減少と違う傾向を示している。これまで、平均トリップ長を基礎とした分析では、地下鉄の開通に伴いトリップ長の増加が指摘されてきた。さらに、トリップ長の増大から最大化に向かった交通行動と考えられ、交通流動率の平均値もそのようになっていたが、交通行動指標の算定結果から、72年から83年における期間においても、交通行動としては最小化へ向かっていることが窺われる。

このように、交通行動率と交通流動率の変化に相違が見られた要因を探るために、各ゾーンの指標値の分布状況を図－３及び図－４に図示した。これは、平均値の乖離が最も大きい94年の結果を、平均値及び標準偏差を基に区分し図示したものである。各指標とも南北方向と東西方向で違いがある傾向は同様だが、西側郊外部の分布に違いが見られる。これらの違いが平均値の変化に影響を与えたものと考えられる。

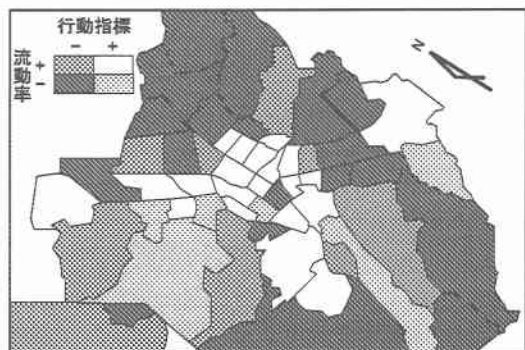
ここで、72年から94年における各指標値の増減を取りまとめ図－５に示した。都心部及び東西方向のゾーンでは交通流動率、交通行動指標共に増加しているが、南北方向の郊外部では両指標とも減少する傾向を示している。このように両指標とも同様の増減傾向を示すゾーンが大部分であるが、増減傾向に違いがあるゾーンが、市域西側に分布している。こ



図－３ 各ゾーンの交通流動率（1994 年）



図－４ 各ゾーンの交通行動指標（1994 年）



図－５ 各ゾーンの指標値の変化（1972 年～1994 年）

のように、地域のポテンシャルとしてのアクセシビリティの影響が両指標の違いに影響を及ぼしていることが窺える。

4 あとがき

以上、本研究では交通流動を特性を把握する指標としての交通流動率と、交通行動の特性を把握する指標として交通行動指標について考察を行った。その結果、交通行動指標では、72年以降最小交通行動に向かった変化をしているおり、交通流動率との違いがあることが把握できた。また、このことより、アクセシビリティをも考慮している交通行動指標と、交通流動率の特性についても把握することができた。

参考文献

- 1) 梶谷・下村・田村・斎藤：最適職住割当問題を基礎とした通勤交通の流動特性分析～札幌市の通勤交通を例として 1972-1983-1994～、日本都市計画学会学術研究論文集、No36,pp619～624, 2001
- 2) Yuzo MASUYA and J A Black : Transportatin Infrastructure Development and Journy-to-Work Preference Function in Sapporo, 土木計画学研究・論文集 No10, pp127-134, 1992
- 3) 下村・梶谷・田村・斎藤：プリファレンス曲線による通勤交通流動分析～札幌市を例として～、日本都市計画学会学術研究論文集、No36,pp571～576, 2001