

通勤プリファレンス曲線による通勤交通行動分析

Characteristic of Journey-to-Work Travel Behavior based on Preference Function

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 齋 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。交通行動を分析し持続可能な都市についての議論の場合、トリップ長による議論が最も簡単であるが、都市の拡大や分散・集中状況によっては、一概にトリップ長だけで議論するのは難しい。また、従業地の空間分布や魅力など地域のポテンシャルの影響についても考慮する必要がある。

そこで、本研究では地域のポテンシャルとしてアクセシビリティを考慮したプリファレンス曲線^{2,3)}を基礎として算定される交通行動指標により通勤交通行動特性の考察を試みた。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。

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

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

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

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

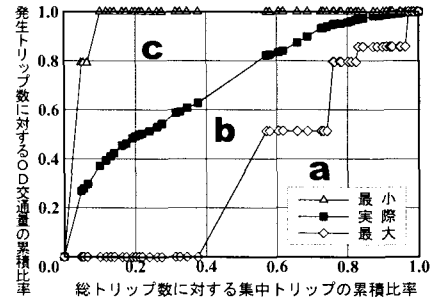


図-1 プリファレンス曲線 (ゾーン 38, 1994 年)

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 R_{ij} をもとに図-1のようなプリファ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。

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

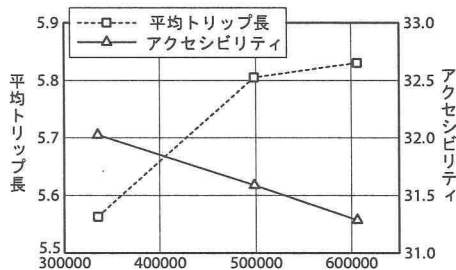
この交通行動指標が小さい時は最小交通行動に近づく傾向であり、逆に大きな値を取る時は最大交通行動に近づく傾向と考えられる。ここで、最小交通行動とはいわゆる職住近接により、総通勤距離が小さい場合で、エネルギー効率からも効率的な通勤行動と言える。いっぽう、最大交通行動とは職住分離のような状況で、総通勤距離が最大であることから、通勤交通による大きな環境負荷が発生すると考えられる。したがってサステナブルな都市形成としては、交通行動指標が小さいほど効率的、環境負荷の小さな交通行動であると言うこともできる。

3 札幌市の通勤交通行動について

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

表一 通勤交通の状況及び最適職住割当問題の算定結果

		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



図一 平均トリップ長及びアクセシビリティの変化

表一 各ゾーンの交通行動指標

	1972	1983	1994
0.0~0.2	12	8	8
0.2~0.4	21	28	31
0.4~0.6	10	11	8
0.6~0.8	8	5	5
0.8~1.0	2	1	1
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	0.3524
標準偏差	0.2282	0.1815	0.1748

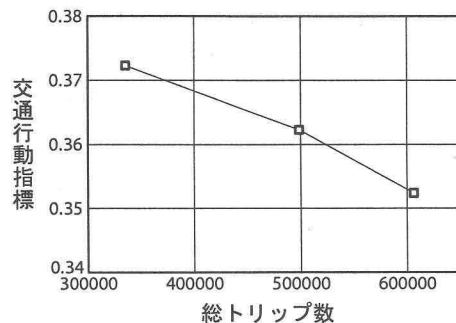
トリップ長も増加しており、都市の拡大による交通流動の変化が窺われる。

図一は各ゾーンにおける平均トリップ長とアクセシビリティ値の平均値の変化を示した。平均トリップ長は年々増加し、アクセシビリティ値は減少傾向を示している。平均トリップ長の増加は、郊外住宅地の開発等に伴う拡大により平均トリップ長が増加したと考えられ、地下鉄の開通に伴うトリップ長の増加が指摘されてきた²⁾。また、アクセシビリティ値の減少は商業・業務機能が都心への一極集中から、副都心等への分散によることが指摘されている⁴⁾。

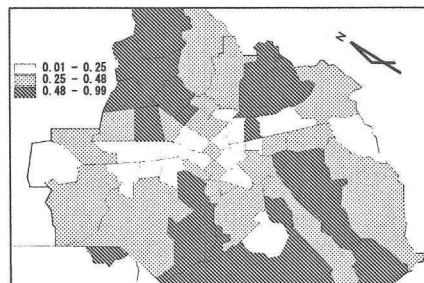
アクセシビリティの減少から、各種機能が分散することによって、交通行動が最小化に向かっているとも考えられるが、平均トリップ長の増加からは交通行動が最大化に向かっていると考えられる。このように、2つの指標からは実際の交通行動がどのような状況にあるのかを、明確に知ることができない。

ここで、3つの年次に対して交通行動指標の算定を行った結果を表一及び図一に取りまとめた。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。これは札幌における通勤交通行動がより最小化に向かった交通行動に変化していると言える。平均トリップ長の増加はあるが、交通行動としては最小交通行動に向かった状況にあることがこの指標の減少より推察できる。

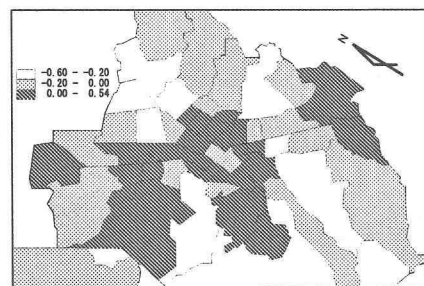
交通行動指標の分布状況を図一に示した。これは、平均値及び標準偏差を基に区分し図示したものである。交通行動指標の分布には地域的な違いが見られる。1972年では都



図一 交通行動指標の変化



図一 各ゾーンの交通行動指標 (1972年)



図一 交通行動指標の変化 (1972~1994)

心部及び東西方向で小さな値を取っており、郊外部で大きな値となっている。郊外部から都心への通勤という交通行動がこのような結果となったものと考えられる。次に、図一は1972年から1994年の交通行動指標の変化で、郊外部では減少しているが、都心周辺では増加する傾向が見られる。このように増加したゾーンもあるが、郊外部などの指標値の減少により対象地域全体としては減少傾向にあることが伺われる。

4 あとがき

以上、本研究では、交通行動の特性を把握する指標としての交通行動指標について考察を行った。その結果、平均トリップ長やアクセシビリティといった指標から推し量ることの難しい交通行動の状況を容易に推察することができた。また、地域的な交通行動の状況、変化についても容易に把握することができた。今後はこれら交通行動の変化の要因等についても詳細な分析をすすめていきたい。

参考文献

- 1) 梶谷・下村・田村・斉藤：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・斉藤：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
- 4) 下村・梶谷・田村・斉藤：通勤交通におけるアクセシビリティの変化について～札幌市を例として(1972-1983-1994)～、北海道都市学会研究論文集 37, pp15-22、2000