

大量輸送機関の選択要因について

岐阜大学工学部 正員 加藤 晃
 〇愛知県 正員 加藤 耕司

1. はじめに

過去数年間、経済の伸展と共に自動車交通が著しく普及し、大量輸送機関（公共輸送機関）を利用する人の割合が減少する傾向を示している。自動車は、「戸口から戸口へ」(door to door)の特性を最大限に生かし、大量輸送機関のもつ低運賃、固定経路、固定時間といった特性よりも自在性の面で優れている。しかし、最近ではこうした自動車の普及に伴う道路混雑から大量輸送機関を見直そうとする動きが活発で、とくに交通行政上こうした政策を打ち出し、混雑を解消し道路の効率的な運用を図ろうとする姿勢が顕著になつてきている。そして、大量輸送機関の再検討と共に新たな交通機関の導入についても真剣な討議がなされている。このような大量輸送機関の見直し、新しい交通機関の導入を考慮する際に、利用者が大量輸送機関を選択する場合どのような要因を重視しているが知ることとは重要なことである。ここでは、大量輸送機関そのものについてその選択要因を探ってみた。

2. 選択要因について

大量輸送機関を選択する要因として考えられるのは、トリップ属性（トリップの発生時間、トリップ目的、トリップ長さなど）、トリップを行なう人の属性（性別、年齢、職業、所得など）、輸送システムによるもの（交通機関の所要時間・所要費用・快適性など）がある。そして、これらの各々の要因が複雑にからんで一つの選択行動が出現する。本研究では、これらの要因の中から計量化の可能なデータを使用して大量輸送機関を利用した場合の出発地から目的地までの所要時間・所要費用・乗り換え回数および利用者が享受する大量輸送機関の運行回数を取り出して分析を行なつた。この場合トリップ目的は出勤につづくのみ行なつた。

3. 分析方法について

分析方法は、多変量解析の1手法である主成分分析法（Principal Component Analysis）を用いた。この主成分分析法は、 $P \times 1$ の確率ベクトル $X = (x_1, x_2, \dots, x_p)$ の各要素間に相関関係がある場合、 X の変動を最もよく説明するのはどのような関数であるかを解明するのに適している。ここでは、大量輸送機関の選択性に関連している主成分を見い出すためにこの分析法を用いた。

この主成分分析法に用いる関数は以下の式で表わされる。

$$Z_k = l_{k1}x_1 + l_{k2}x_2 + \dots + l_{kp}x_p \quad (k=1, 2, \dots, m \leq p)$$

$$\text{ただし、} \sum_{i=1}^p l_{ki}^2 = 1$$

この式において、 Z_k は第 k 主成分と呼び、 $(l_{k1}, l_{k2}, \dots, l_{kp})$ を固有ベクトルと呼んでいる。また、 Z_k の分散を最大にするようにラグランジェ（Lagrange）の未定乗数法を用いたときに出される λ_k を固有値と呼ぶ。

4. 適用例

実際に、主成分分析法を岐阜市に適用してみた。データは、中京都市群パーソントリップ原票を使

用し、電子計算機を用いて計算を行なつた。岐阜市の大量輸送機関体系は図-1のとおりであるが、このうち市内で大量輸送機関が比較的に発達し、大量輸送機関の選択性が高い地域とこの中でもとくに路面電車とバスが競合関係にある地域の二つのケースについて行なつた。(図-2参照)

前者の場合、 Z_k の固有値、固有ベクトルは表-1に示されているが、固有ベクトルについてみると第1主成分においては、所要時間、所要費用、乗り換え回数がプラス、運行回数についてはマイナスの値を示している。このことから第1主成分は、利用者の大量輸送機関に対する選択性(好嫌性)を表わしているといえる。そして、その選択性の程度は、所要費用と乗り換え回数が相対的に強く、所要時間、運行回数は弱いといえる。つまり、この調査結果から大量輸送機関利用者は、所要費用と乗り換え回数については重視するが、所要時間、運行回数についてはそれほど重視していないことが出ている。第2のケースについても最初のケースと同様所要費用と乗り換え回数は、大量輸送機関の選択に大きな影響を与えるが、所要時間、運行回数についてはそれほど影響を与えないという結果を出している。この調査結果を直接みれば、岐阜市においては大量輸送機関を選択する場合、所要費用と乗り換え回数を重視する傾向にあるといえる。

5. おわりに

大量輸送機関の選択要因を探索するための主成分分析法を用い、今回4要素を実際に岐阜市に適用した。その結果は上述のとおりであるが、これは岐阜市の特徴を表わしているといえる。ただ、他の都市について分析を行なつた場合、大量輸送システムの相違、大量輸送機関の選択性などの違いから異なる結果が生ずることも考えられる。分析法そのものについていえば、要因を増加させ、別角度からのアプローチ(快適性など心理面)が可能になればより改善されるものと思われる。

表-1 大量輸送機関の比較的に発達した地域における固有値、固有ベクトル

主成分	固有値	固有ベクトル			
		時間	費用	乗り換え回数	運行回数
第1(2)	2.20	0.321	0.649	0.648	-0.235
第2(2)	0.93	0.144	0.130	0.150	0.967
第3(2)	0.87	0.936	-0.246	-0.242	-0.061
第4(2)	0.01	0.006	0.708	-0.706	0.014

表-2 路面電車とバスが競合関係にある地域における固有値、固有ベクトル

主成分	固有値	固有ベクトル			
		時間	費用	乗り換え回数	運行回数
第1(3)	2.10	0.338	0.642	0.657	-0.203
第2(3)	1.00	-0.403	0.299	0.177	0.847
第3(3)	0.83	0.851	-0.117	-0.174	0.482
第4(3)	0.10	-0.004	-0.676	0.711	0.075

図-1 岐阜市における大量輸送機関体系

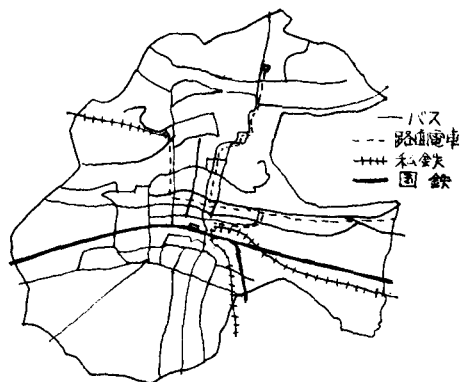


図-2 主成分分析を行なった地域

