

東京23区のトリップ発生集中構造の時系列分析

東京理科大学 学生員 影田 康隆
 東京理科大学 正 員 内山 久雄
 東京理科大学 正 員 毛利 雄一

1. はじめに

東京23区の交通特性は、その都市構造の変動に伴い様々に変化している。例えば、パーソントリップデータによる昭和53年から昭和63年の区部における発生集中交通量の変化を見ると、図-1、図-2に示すように都心三区（千代田、中央、港）など極端に業務機能が集中した地区の交通需要は大きな伸びを示しているが、荒川、墨田などの区部の東側の区では交通量が減少している地域もあることを示している。

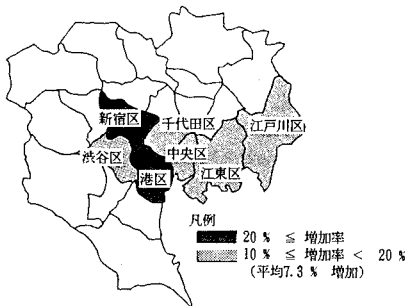


図-1 昭和63年の発生集中交通量（通勤、通学）の増加率（対昭和53年）

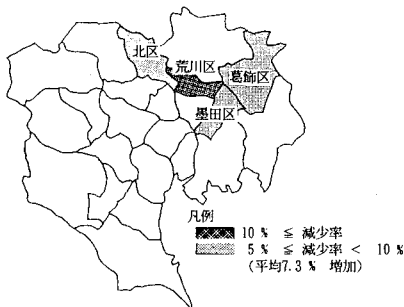


図-2 昭和63年の発生集中交通量（通勤、通学）の減少率（対昭和53年）

このように、都市のトリップパターンは、その地域を構成するそれぞれのゾーンの活動が異なれば大きく変わり、時系列的にも大きな変化があるものである。そのため、本研究では、次の2段階のステップで交通需要の構造特性を明らかにする。まず、第1段階で各ゾーンの主たる活動が何であり、その大

きさが相対的にどの程度であるかを主成分分析の適用により明かにし、第2段階でゾーンの活動特性と交通需要の関係を知るために重回帰分析を適用する。さらに、説明変数として用いた主成分得点に付与される重回帰係数を分解することにより、交通需要の構造的な特性をより詳細に分析しようとするものである。この分析により、例えば、ゾーンの特性である「住宅地化」や「商業地化」といった要因にどのような交通特性が影響を及ぼしているかを把握することが可能である。

2. 使用データ

分析対象となる東京23区のゾーン別発生集中交通量は、パーソントリップ調査の計画基本ゾーンに対応した113ゾーンに基づき、パーソントリップ調査が実施された昭和43年、昭和53年、昭和63年の3時点の時系列データを用いる。また同様に時系列の各ゾーンに対応した社会経済指標、交通整備指標のデータを整理し、単位面積当たりに基づいている。

表-1 使用データ一覧

主成分分析		重回帰分析
人口関連	夜間人口 常住地就業者数（第3次産業） 従業地就業者数（第3次産業） 常住地学生数 通学地学生数	第1～第3主成分得点（説明変数） パーソントリップ数（目的変数）
交通関連	自動車保有台数 道路面積 駅乗車人員	
経済関連	年間商業販売額 工業出荷額 所得税額	

3. 分析結果

(1) 主成分分析

昭和43年、昭和53年、昭和63年それぞれについて主成分分析を適用した時系列分析を行う。ここで結果として得られる主成分得点を昭和43年に標準化して同一グラフ上に描き、このグラフから各ゾーンの都市活動の時系列変化をみる。図-3に示すように、第1主成分である横軸のプラス方向を商業地区（単

位面積当たり）、第2主成分である縦軸プラス方向を住宅地地区、マイナス方向を高度中心就業地地区と定義した場合、例えば、昭和43年の新宿東口に昭和63年の北千住が接近しているのがわかる。これは、昭和43年当時の新宿東口の都市活動に昭和63年の北千住の都市活動が類似してきているということが考えられる。また、同様に昭和63年の光が丘が田園調布に類似してきている。なお、113ゾーンのうち大きく分けて、グラフ上、左下から右上に移動するものと、上から下に移動するものに分かれ、鉄道利用者の多い都心ゾーンが後者のラインに乗るものと思われる。

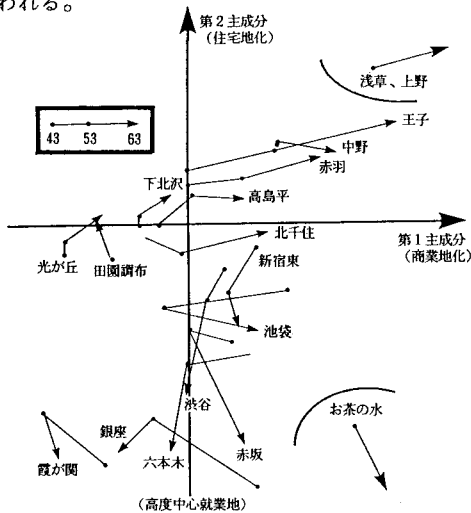


図-3 都市活動の時系列変移

(2)重回帰分析

次に、主成分分析で得られた第1～3主成分得点を説明変数、発生集中交通量を目的変数として重回帰分析を行う。その結果、図-4に示すように重回帰係数を比較すると、昭和43年～昭和63年の時系列でのモデル構造には大きな変化が見られないということがわかった。

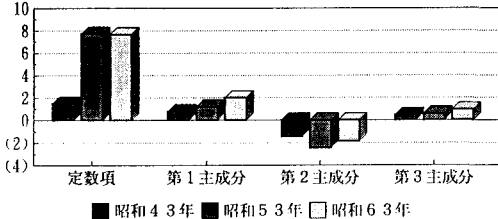


図-4 重回帰係数の比較

(3)パラメータの分解

最後に、この二つの解析を踏まえ、両者の関連解析として重回帰係数を分解し、発生交通量の内部構

造分析を行う。ここでのパラメータの分解には以下の式を適用する。

$$C_{nk} = (a_k / \sigma_n) * EV_{nk}$$

ここに、 a_k ; 変換前のk番目の回帰係数

σ_n ; n番目の社会経済指標、交通整備指標の標準偏差

EV_{nk} ; 第k主成分のn番目の指標に対する固有ベクトルの値

C_{nk} 項はk番目の主成分がn番目の社会経済、交通整備指標に関してどの程度、交通量に寄与しているかの大きさを示す要素である。そこで、昭和63年の発生交通量（通勤+通学）/ ゾーン面積の場合の結果について表-2に示す。

表-2 分解されたパラメータ

	定数項 7.67	第1主成分 1.99	第2主成分 -1.84	第3主成分 0.94
夜間人口	25.05	11.64	9.53	3.87
常人口3	63.30	30.08	19.81	13.41
従人口3	-2.76	-1.15	-2.81	1.20
学生数常	23.00	26.19	-1.72	-1.47
学生数通	12.69	16.84	-8.65	4.49
自保台数	12.99	18.85	-5.05	-0.81
道路面積	-5.45	8.00	-5.31	-8.13
駅乗車人	-5.55	-1.01	-6.06	1.51
年販売額	-28.56	-5.83	-28.13	5.41
工出荷額	-5.72	2.35	-4.72	-3.35
所得税額	-2.92	1.31	-6.80	2.57

その結果、道路面積の影響を例にとると、道路面積の増加は、第1主成分得点を増加させ（商業地化）発生交通量を増加させる。逆に、第2主成分得点は減少（中心就業地区）し、発生交通量は減少する。この様に各主成分得点の増減はあるものの第1～3主成分得点のトータルとしては発生交通量を減少させる。つまり、道路面積が増加すれば、発生交通量が増加するといった単純構造ではなく、発生交通量に対して道路面積の増加は第1主成分的にはプラスの要因、第2主成分的にはマイナスの要因といったように様々なプラス、マイナスの要因が存在することがわかる。

4. まとめ

本研究の分析アプローチにより、社会経済指標、交通整備指標を説明変数とし発生集中交通量を直接、目的変数とした重回帰分析を適用した場合に比べ、より細かな交通量の構造分析が可能となり、発生交通量の増加を例にとりても、様々な要因の存在を把握することができた。さらに今後は、本研究での成果を踏まえ、時系列データによるゾーン特性と交通特性の変化を、詳細に分析することが課題となる。