

武蔵工業大学 正員 川浦 潔
東京都庁 正員 O田中輝栄

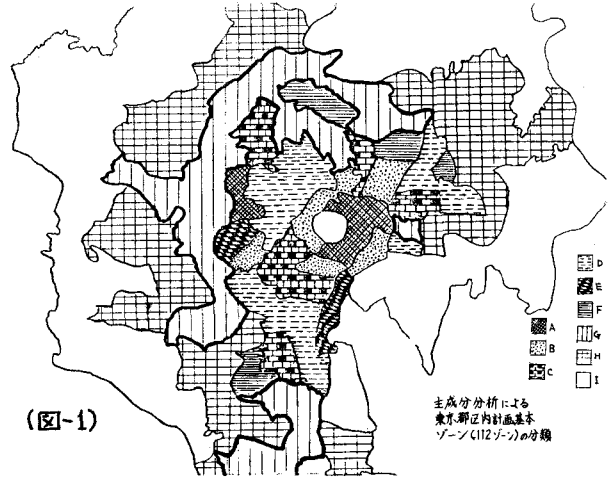
1. はじめに

総合的交通計画の一環として、非常に重要な部分を占める交通手段選択問題に関する研究は近年、急速に展開されてきているが、本研究では、いわゆる都市部といわれる地域を統計的に把握し、都市部全域より、この都市部地域に集中する交通、中でも都市内交通の大きな部分を占める「自宅→勤務先へ」という交通目的をもつ通勤交通に対する交通機関利用率モデルの作成ということを目的としている。

なお、本研究で実際に取り扱った資料は、昭和43年度に実施された東京都市群パーソントリップ調査の中の東京都区内における調査結果である。そして、対象交通手段として、鉄道・バス・自転車の3交通機関を取り上げる。

2. 主成分分析によるゾーン分類

東京都市群パーソントリップ調査では、東京都区内を112の計画基本ゾーンに分割して、調査を実施している。これらの計画基本ゾーンを社会的活動性の類似したゾーンごとに分類を行なう。ここで、活動性の程度を示す指標として活動性と相関の高い24時間の時刻別滞留人口密度を取り上げる。そして、各ゾーンの示す時刻別滞留人口密度データに対し、主成分分析を適用して、ゾーン分類を行なう。その結果、



(図-1)

図-1に示されるように、東京都区内112ゾーンを9グループに分類することができた。このうち、グループAが都市部地域と理解することができ、このグループに集中する通勤トリップに対する交通機関利用率モデルを作成する。

3. 交通機関利用率モデルの作成

2個の選択対象物 A_1 、 A_2 の評価値 S_1 、 S_2 が、 $\chi_1, \chi_2 \sim N(\hat{S}_1, \hat{\sigma}_1^2)$ 、 $N(\hat{S}_2, \hat{\sigma}_2^2)$ の正規分布に従うと仮定すると、 χ の評価値差 $S = S_1 - S_2$ もまた $N(\hat{S}, \hat{\sigma}^2)$ （ただし、 $\hat{S} = \hat{S}_1 - \hat{S}_2$ 、 $\hat{\sigma}^2 = \hat{\sigma}_1^2 + \hat{\sigma}_2^2$ ）の正規分布に従う。したがって、選択対象物 A_1 の評価値 S_1 が選択対象物 A_2 の評価値 S_2 より上に評価される確率（即ち、選択対象物 A_1 が選択される確率）は、以下に示すように求められる。

$$P(S = S_1 - S_2 > 0) = \int_{-\frac{\hat{S}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2}}}^{\frac{\hat{S}}{\sqrt{\hat{\sigma}^2}}} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{t^2}{2}\right] dt \quad (1)$$

選択対象物が3個以上の中から1つの対象物を選択する場合には、選択確率の合計が1であるということ考慮し、(1)式と連立することによって各選択確率が求められる。以上のような選択行動に対する考えを交通機関選択に対して適用することによって、交通機関利用率モデルを作成するのであるが、各選択確率は(1)式で明らかなように、 $\hat{S}/\hat{\sigma}$ （評価値差の期待値を、 χ の標準偏差で除したもの）より決定され、この $\hat{S}/\hat{\sigma}$ の値を前もって知ることは困難なので、得られた各交通機関利用率より $\hat{S}/\hat{\sigma}$ を算出し、この算出された $\hat{S}/\hat{\sigma}$ に影響を及ぼす要因により重回帰分析を適用して $\hat{S}/\hat{\sigma}$ に対する重回帰モデルを作成する。その結果、得られた推定モデルから $\hat{S}/\hat{\sigma}$ を推定し、各交通機関利用率を決定する。
参考文献(1)

一公共交通機関と自動車との間の利用率モデル

重回帰分析の結果、得られた公共交通機関の評価値が自動車に対する評価値より上に見られるときの δ/δ に対する重回帰モデル式(Y_1)を以下に示す。

$$Y_1 = 0.3880 \ln X_1 - 0.1382 X_2 + 0.0385 X_3 + 0.8724 \quad (2)$$

$$\text{重相関係数} = 0.654 \quad F\text{値} = 29.19$$

(ただし、 X_1 : OD間距離、 X_2 : 着ゾーンの東京都区内人口重心からの距離、 X_3 : 発ゾーンのオ2主成分得点)

モデル式に取り上げた説明要因間の相関について検定した結果、相関があるとはいえないということが言える、ほぼ独立であると考えることができる。そして、この作成されたモデル式の有意性をF検定によってみた結果、危険率1%で高度に有意であるということができ、相関ありと判定された。また、各回帰係数が0であるかなにかというF検定の結果、いずれの係数も危険率1%で0ではないと判定された。

一鉄道、バス、自動車との間の利用率モデル

鉄道に対する評価値がバスの評価値より上に見られる場合の δ/δ の推定モデル式(Y_2)を以下に示す。

$$Y_2 = 0.1189 X_1 - 0.1473 X_2 + 0.1211 X_3 + 0.4984 X_4 + 0.4135 \quad (3)$$

$$\text{重相関係数} = 0.715 \quad F\text{値} = 30.38$$

(ただし、 X_4 : 発ゾーンの鉄道駅密度、 X_1, X_2, X_3 : (2)式に同じ。)

このモデル式の妥当性については、(2)式と同様な検討で、モデル式に取り上げた説明要因の独立性、モデル式の有意性、そして各回帰係数の有意性は、いずれもモデルとして満足のいくものであった。

次に、鉄道に対する評価値が自動車の評価値より上に見られる場合の δ/δ に対する推定モデル(Y_3)を以下に示す。(ただし、 X_1, X_2, X_3 : (2)式に同じ。)

$$Y_3 = 0.5183 \ln X_1 - 0.1769 X_2 + 0.0620 X_3 + 0.6073 \quad (4)$$

$$\text{重相関係数} = 0.656 \quad F\text{値} = 34.30$$

以上のように作成された式(3)、(4)の2種類の δ/δ に対する推定モデル式より、それぞれの δ/δ を推定し、

鉄道とバスとの間の鉄道が選択される確率、そして鉄道と自動車との間の

鉄道が選択される確率を算出する。そして、それぞれの2種類の鉄道が選択される確率を用いて、3交通機関間の各交通機関が選択される確率、即ち各利用率を推定することができる。その結果、得られた推定利用率と実利用率との一致を図-2、3、4に示す。

4. おすび

本研究によって作成されたモデル式は、実際の各交通機関利用率より導き出された二者択一の場合の各交通機関間の評価値差の期待値を標準偏差で除したもので、即ち δ/δ がODペア特性の異なるということによって、1かにとらえられ(いるのかという)観点より前記した方法によって作成された。その結果、OD間距離、発ゾーン側のオ2主成分得点、着ゾーンの東京都区内人口重心からの距離を各ODペアの有する特性としてモデルに導入することにより、一応の成果を得た。

参考文献(1): 青山吉隆, 都市における選択行動モデルの研究, 1971.

