

## IV-3 輸送手段選択に関する要因分析

建設省土木研究所 正 小野 和日児  
 札幌市正 奇藤 雅美  
 林長大橋設計センター 正 堀江 清一

### 1. はじめに

大都市圏における旅客輸送の中心は、鉄道、バス、地下鉄などの大量輸送機関であるが、大都市圏における交通問題を扱うには、それが他の多くのいわゆる大都市問題と相互に関連を持っているため、部分的・一面的な分析ではどうも扱いきれぬものではない。まして解決の方策を示唆できるものでないことは勿論である。

しかしこれらの地域において大量輸送機関の配置が地域パターンの形成に大きな影響をもつことは明らかである。機能分布を大量輸送機関との関連のもとにとらえることは、ニュータウンの建設、市街地再開発、工場再配置といった広域都市行政を進めていくうえで必要である。

本研究はこうした都市を対象とした分析の一つとして、京都、大阪、神戸を結ぶ地域における通勤・通学・買物等を目的とした人口の都心への集中度と各地域のもつ輸送条件との関連性をとらえるとともに都心に集中するこれらの人口の輸送機関選択要因に関する実証分析をおこなった。

### 2. 調査地域とデータについて

調査対象地域は、京都・大阪・神戸を

表1. 調査路線区間と都心駅

結ぶ京阪神の中心をなす地帯であるが、

この地帯には国鉄東海道線、山陽線をはじめ阪急、京阪、阪神といった幹線としての性格の強い私鉄各線が走っている。表1は調査の対象とした路線名と区間および

| 路線名    | 区間        | 都心駅            | 駅数 |     |     |
|--------|-----------|----------------|----|-----|-----|
|        |           |                | 計  | 特急駅 | 急行駅 |
| 国鉄東海道線 | 京都-大阪-神戸  | 京都、大阪、三宮、元町、神戸 | 27 | 9   | 9   |
| 阪急京都線  | 河原町-梅田-三宮 | 河原町、梅田、三宮      | 39 | 7   | 20  |
| 京阪本線   | 三条-淀屋橋    | 三条、四条、淀屋橋      | 39 | 7   | 16  |
| 阪神本線   | 梅田-元町     | 梅田、三宮、元町       | 34 | 6   | 9   |

旅客の集中箇所である都心駅を示したものである。都心への集中傾向と輸送条件との関連に関する分析は、重回帰分析と数量化理論第I類によりおこなった。すなわち各駅から京都・大阪・神戸の都心駅へのトリップ発生率により各地域の都心への集中度を表わし、各駅から都心駅までの時間、料金、距離等で輸送条件を表わし前者と後者の間の関係を関数式に表わした。また、輸送機関の選択要因に関する分析はBQモデルを上記の地域に適用しておこなった。

分析に用いたデータは、旅客の集中発生、移動に関するものと、輸送条件を表わすものであるが、前者のうち国鉄については、昭和45年12月に実施した京阪神交通圏交通量調査、私鉄については、昭和45年11月に実施した旅客流動調査から、各駅乗降者数と各駅・都心に駅間相互発着数と定期、定期外を含めた1日当り両方向について集計した。輸送条件のうち本線時間、料金、距離は、各路線のダイヤ、時刻表、運賃表から求め、列車回数は、始発時から午前9時までに都心に到着する列車本数を普通と特急・急行・快速の2つに分けてダイヤから得た。また、乗換については、特急・急行が停車しない駅から都心駅へ行くのに途中で特急・急行に乗換えた方が時間的に早い場合に「乗りかえあり」とした。各駅端末時間については、駅勢圏面積、人口数のデータがないため、沿線全域に人口が均等に分布し、かつ各駅勢圏は円形であるという仮定のもとで各駅駅勢圏の平均距離を求めG.Bouladon「輸送の一般原則」より作成した輸送関数曲線から平均端末時間を算定した。

### 3. 分析

都心に駅間旅客数を全乗降者数で割ったトリップ発生率と、時間、料金、端末時間、乗換、列車回数との関連性をとらえるために、方向別、路線別・方向別に重回帰分析をおこなった。関数型は線型、対数型、指数

型をとって、説明変数はいくつかの組合

せによりパラメータを推定した。表2は京都、大阪、神戸の各都心に集中する旅客を全てサンプルとして指数型により推定した結果である。これから駅までの便利さと、各駅の特急、急行による都心に駅までの速度サービスの程度が発生率に影響していることがわかる。

数量化理論第I類による分析は、外的基準としてトリップ発生率をとって、方向別に要因の組合せ、カテゴリーを変えて数種類の計算を行なった。表3は、その一例として表2に示す重回帰分析の計算結果と同じく全方向について推定した結果である。

レンジの大きさおよび各要因のカテゴリー数量の変動状態から重回帰分析と同様に、時間と費用がもっとも大きな影響をもち、その他の便宜度を表わす要因も相当程度発生率に影響していることがわかる。

以上重回帰分析と数量化理論I類による分析から、トリップ発生率で表わした都心への集中傾向は、輸送条件のうちとくに時間に大きな影響をうけ、時間選好的に人口が周辺地域に分散していることが予見できる。また、列車回数などの説明力が高いことから、時間サービス以外に便宜度も人口の動きに影響することが察知される。

#### 4. BQモデルによる選択要因分析

各駅から都心へ向かう旅客は、利用する輸送機関を選択する際に、いろいろな事項を考慮し判断している。この大都市圏において日常的に動いている旅客の輸送機関選択要因は、交通施設整備の方向を決めるにあたって基本的かつ重要な課題の一つである。

そこで、京都、大阪間を走っている国鉄東海道線、阪急、京都線、京阪本線および大阪、神戸間を走っている国鉄山陽線、阪急神戸線、阪神本線について距離的に近くに位置し、旅客が輸送機関を選択するにあたって競合するような駅をまとめて、競合地域を形成させBQモデルを適用した。関数式は、時間、料金、列車回数等を説明変数として数種類推定したが、競合地域の推定方法が不十分であり、かつサンプル数の不足から十分な検討をおこなうことができなかった。表4は次式を京都から大阪、神戸から大阪へ向う旅客について推定した結果である。

$$Y_{ik} = A_0 (T/C_0)^{A_1} \cdot (C/C_0)^{A_2} \cdot S^A$$

ここで  $Y_{ik}$  は、K地域へ駅と都心に駅間旅客数、 $Y_k$  はK地域都心に駅旅客数、 $T$  は時間、 $C$  は料金、 $S$  は普通列車回数比を示し添字  $i$  は入駅と都心に駅間をとりはK地域と都心に駅間を結ぶ最良の手段による値を示している。

京都、大阪間と神戸・大阪間にパラメータに差があるのは、神戸、大阪間は、競合路線が距離的にも近く、また特急・急行停車駅もほぼ同じ地域に位置しているので競合地域が実際に近い形で形成されるのに対して、京都・大阪間では、三路線が距離的に離れて明確な競合状態にないために、地域の形成に無理が生じているものと思われる。

#### 5. あとがき

以上の分析は大都市圏を対象とした分析の一つであるが、今後駅勢圏の設定方法、端末条件の表現方法等について検討するとともにバス輸送も対象に含めた解析をおこなってきたい。また、この分析と関連の深い夜間人口の分布、昼間人口の分布あるいは業務機能の分布についての解析を進めて大都市圏の整備計画に資するシステム設計を、目的としたい。

表2. 重回帰分析の結果

| 本<br>時 間 | 本 線     |         |         | 端 末<br>時 間 | のりかえ<br>回 数 | 急行列車<br>回 数 | 普通列車<br>回 数 | 定数項     | R     |
|----------|---------|---------|---------|------------|-------------|-------------|-------------|---------|-------|
|          | 普通料金    | 定期料金    | 距離      |            |             |             |             |         |       |
| -0.0392  | -0.0035 | —       | —       | -0.2766    | -0.6685     | 0.0291      | 0.0028      | 0.1566  | 0.803 |
| -0.0428  | —       | -0.0059 | —       | -0.2812    | -0.6514     | 0.0293      | 0.0024      | 0.2470  | 0.802 |
| —        | —       | —       | -0.0457 | -0.2505    | -0.9146     | 0.0324      | 0.0074      | -0.3971 | 0.790 |
| -0.0517  | —       | —       | —       | -0.2923    | -0.6028     | 0.0308      | 0.0006      | 0.2455  | 0.801 |

表3 数量化モデル結果

| 要 因         | カテゴリー     | 係数 <sup>(a)</sup> | レンジ    |
|-------------|-----------|-------------------|--------|
| 本線時間<br>(分) | 0 ~ 10    | 0.0430            | 0.0978 |
|             | 10 ~ 20   | 0.0681            |        |
|             | 20 ~ 30   | -0.0154           |        |
|             | 30 ~      | -0.0297           |        |
| 普通料金<br>(円) | 0 ~ 50    | 0.0365            | 0.0747 |
|             | 50 ~ 100  | 0.0242            |        |
|             | 100 ~ 150 | -0.0217           |        |
|             | 150 ~     | -0.0382           |        |
| 端末時間<br>(分) | 0 ~ 6     | 0.0135            | 0.0305 |
|             | 6 ~       | -0.0170           |        |
| 乗りかえ        | なし        | 0.0005            | 0.0011 |
|             | あり        | -0.0006           |        |
| 急行回数<br>(回) | 0 ~ 10    | -0.0082           | 0.0559 |
|             | 10 ~ 15   | 0.0052            |        |
|             | 15 ~      | 0.0477            |        |
| 普通回数<br>(回) | 0 ~ 10    | -0.0258           | 0.0665 |
|             | 10 ~ 15   | 0.0200            |        |
|             | 15 ~ 20   | 0.0407            |        |
|             | 20 ~      | 0.0140            |        |

$$\bar{Y} = 0.0949 \quad R = 0.710$$

表4 BQモデル結果

| 区 間   | 時 間    | 普通料金   | 普通列車回数 | 定数項   | R     |
|-------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 京都 大阪 | -1.678 | -0.600 | -0.297 | 4.021 | 0.647 |
| 神戸 大阪 | -1.788 | -3.927 | -1.156 | 3.574 | 0.741 |