

大阪都市圏における通勤人口配分計画に関するシステム分析

京都大学工学部 正 員 吉川和広
 京都大学工学部 正 員 春名 攻
 京都大学工学部 正 員 小林繁司
 京都大学大学院 学生員 〇北原良彦

1.はじめに——従来の交通計画においては、土地利用計画が上位計画として位置づけられそこから発生する交通需要を満たすことを目的とした交通施設計画案を策定することが多かった。しかしこのような方法だけでは、急増する交通需要に対して十分なサービス水準を維持していくことが困難となっている。そこで長期的な視点に立脚した地域計画の策定を最終的な目的として、これと整合のとれた形で交通施設計画を策定していく必要がある。本研究では、交通施設整備計画の策定のアプローチの一段階として、大都市圏域における地域構造の骨格を形成する通勤流動に着目し、通勤流動の効率化を図れるような通勤人口の配置案を求めるといふ計画問題をとりあげた。その際、地域構造の長期的な変化傾向や世帯の住宅選執行動に関する現象合理的な認識に立脚したような通勤人口配分モデルを構築し、同時に地域構造のすう勢的な変化傾向に立脚した通勤人口配置案を合理的に作成する。さらに通勤人口配分モデルを実際に大阪都市圏における通勤人口配分計画問題に適用し、実証的な分析を行ない、地域計画の構想計画および交通施設整備計画のための計画情報としてとりまとめたものである。

2.通勤人口配分モデルの概要——通勤人口配分モデルを構築するにあたり、世帯の住宅選執行動に関して次のような仮説を設けた。

④世帯の住宅選執行動には住宅の特性(住宅タ

イプ)に関する選択と居住場所に関する選択という2つの側面が考えられる。

⑤世帯の移動の種類は、世帯主の従業地が変化することによって生ずる移動と世帯のライフステージによって生ずる住み替え移動の2つのタイプが考えられる。

この2つの基本的な仮説を前提とし、さらにモデルの構築にあたり、以下に示す世帯の行動仮説を設定した。

③各世帯の世帯主の従業地区は、世帯の住宅選執行動以前に決定されている。

④世帯は住宅選執行動にあたり、最初に住宅タイプを選択し、その後居住地区を選択する。

⑤各世帯は居住可能な地域地区の中から通勤時間が最小となる地区を居住地区として選ぶ。

以上に示した基本的な仮説に基づいて構成した通勤人口配分モデルの概要を図-1に示しているが、ここでは通勤人口配分モデルの各STEPの内容について述べることにする。

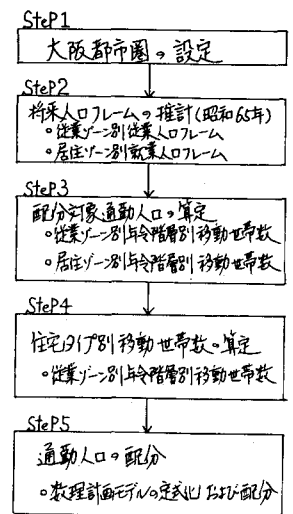


図-1 通勤人口配分モデルの概要

Kazuhiro YOSHIKAWA, Mamoru HARUNA, Kiyoshi KOBAYASHI, Yoshikiko KITAHARA

Step-1.——大阪都市圏の設定

通勤流動構造の分析の結果、現在の大阪通勤圏は大阪都心への鉄道時間距離60分以内圏に含まれている。また大阪都市圏の外縁化傾向は、大阪都市圏外縁部の開発余地面積が多く、開発許容性の高い地域を中心として進展しているものの、その範囲は鉄道時間距離60分圏に含まれることがわかった。そこでこの鉄道時間距離60分圏を対象圏域とし、交通施設の整備によって新たに鉄道時間距離60分圏に入っている地域も対象圏域に含めた。なお、京都通勤圏および神戸通勤圏に含まれる地域は削除した。また、対象圏域内のゾーン分割を図-2に示す手順で行なった。

Step-2.——将来人口フレームの推計

過去から現在にいたる地域構造のすう勢的な変化傾向に基づいた昭和45年時点での人口フレーム値をゾーン別に推計したが、その推計方法の詳細は別稿に譲ることとする。

Step-3.——配分対象通勤人口の算定

仮説②より、通勤人口配分モデルでは現時点から計画目標年次にいたるまでの期間中に従業地が移動する世帯と、従業地は移動しないが居住地の住み替え移動を行なう世帯を対象とすることとする。また世帯属性と住宅特性との関連関係の分析から、住宅特性と相関が高い世帯属性は、世帯主の年齢であり、世帯のライフステージと住宅タイプの選択の間には強い関連関係があることがわかった。そこで本モデルでは世帯を世帯主の年齢階層に属化することとした。そして人口学分野における「コウホート移動生残率法」を用いて、地域別年齢別移動従業人口を求め、これに住宅需要実態調査結果から求めた地域別年齢別住み替え世帯数を加えることにより、地域別の配分対象世帯数を算定した。以上のプロセスを図-3に示す。また、居住地ベースの就業

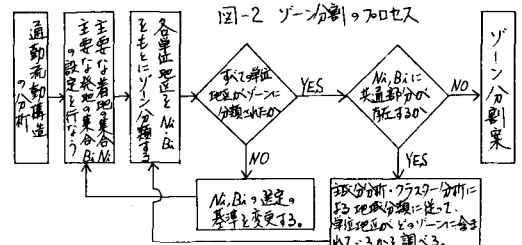
人口の移動量も同様の方法で算定した。

Step-4.——住宅タイプ別移動世帯数の算定

仮説③および仮説④により、世帯主の従業地は世帯の住宅選択行動以前に決定されており、また各世帯はまず最初に住宅タイプを選択し、その後に居住地を選択するとした。そこでStep-3で求めた従業地別の通勤人口に対して、次に住宅タイプ別の世帯数を推計することとした。さて世帯属性と住宅特性の関連関係の分析の結果、世帯属性と関連の強い住宅タイプは持家・借家の2種類であることがわかった。そこでStep-3で求めた従業ゾーン別配分対象世帯数をもとに図-4に示すプロセスによって従業ゾーン別年齢別住宅タイプ別総移動世帯数を算定した。

Step-5.——通勤人口の配分

仮説④および仮説⑤により、移動世帯が居住地として選択する地域は、従業ゾーンの位置と世帯の年齢階層や選択する住宅タイプによって規定される。そこで昭和45年のパーソントリップ調査のデータをもとに、各従業地ごとに当該ゾーンに通勤する世帯が、居住地として選択する可能性がある地域を年齢階層別住宅タイプ別に求めた。つまり通勤人口配分モデルで対象とする従業ゾーン別年齢別住宅タイプ別移動世帯は、この居住地域の範囲の中で通勤時間が最小となるような居住地を選択することとなる。次に通勤流動パターンを実際に求めるため、以下に示すような数理計画モデルを定式化した。



数理計画モデルの定式化

i ; 居住ゾーンを示すインデックス j ; 従業ゾーンを示すインデックス
 m ; 住宅タイプを示すインデックス l ; 世帯の年齢階層を示すインデックス
 n ; 交通容量をチェックする断面を示すインデックス

δ_{ijm}^l ; 従業ゾーン j に通勤する住宅タイプ m , 年齢階層 l の世帯が居住地として選択することが可能である地域の集合

・モデルで用いる変数

X_{ijm}^l ; 居住ゾーン i から従業ゾーン j へ通勤する住宅タイプ m に居住する年齢階層 l の通勤世帯数

・モデルで用いる定数

T_{ij} ; ゾーン i, j 間の平均通勤時間

Z_{il} ; 居住ゾーン i の年齢階層 l の世帯数

M_{jml} ; 従業ゾーン j で従業する年齢階層 l , 住宅タイプ m の世帯数

Q_n ; 断面 n における交通容量

F_n ; 断面 n における通勤流動以外のピーク時流動量

δ_{ijm}^l ; 居住ゾーン i から従業ゾーン j へ通勤する世帯主が断面 n を通るかどうかを表す 0-1 変数

・目的関数 (総通勤時間の最小化)

$$\sum_i \sum_j \sum_m \sum_l T_{ij} \cdot X_{ijm}^l \rightarrow \min \text{----- (1)}$$

・制約条件 (変数 X_{ijm}^l の非負条件) $X_{ijm}^l \geq 0 \text{--- (2)}$

(居住ゾーン別年齢階層別移動世帯数の制約)

$$Z_{il} \geq \sum_j \sum_m X_{ijm}^l \quad (i=1, \dots, I, l=1, \dots, L) \text{----- (3)}$$

(従業ゾーン別年齢階層別住宅タイプ別移動世帯数の制約)

$$M_{jml} = \sum_i X_{ijm}^l \quad (j=1, \dots, J, m=1, \dots, M, l=1, \dots, L) \text{----- (4)}$$

(交通施設の容量に関する制約)

$$Q_n \geq F_n + \sum_i \sum_j \sum_m \sum_l \delta_{ijm}^l \cdot X_{ijm}^l \quad (n=1, \dots, N) \text{----- (5)}$$

3. 地域入口フレームおよび交通施設の建設整備に関する代替ケースの設定

通勤人口配分モデルの STEP-2 で設定する将来の地域入口フレームの代替ケースは、大阪都市圏における各市区町村の住宅開発に関する意向や政策、土地利用からみた開発可能性ならびに産業活動の配置に関する分析結果より、表-1 に示す 15 のケースをとり上げた。この代替ケースの作成方針に関しては別稿にゆずる。次に交通施設の建設整備に関する代替

案は地域入口フレームと整合のとれた形で作成する。すなわち、地域入口フレーム設定の際に住宅開発を行なうことを前提としたような地域と従業地域との間の交通施設の整備を行なうような代替案を作成した。そして、交通施設の建設整備が通勤流動からみた地域構造の変化に与える影響を従業ゾーンに関する通勤圏の拡大と通勤時間の短縮および交通容量の増大という側面にとらえることとした。つまり交通施設の整備案としては、表-1 に示す代替ケースに対応した計画距離をとりあげた。これを表-2 にまとめて示す。

4. モデル分析の結果と計画情報としてのとりまとめ

表-1 に各代替ケースにおける一人当たりの平均通勤時間を示している。これによると各ケースとも一人当たりの平均通勤時間は大差がないことがわかる。また、鉄道を整備しないケースでは大阪市の周辺都市に従業人口を集積させるほど平均通勤時間は短縮される。これより従業人口の分散を図ることが、通勤流動の効率化の面からみて有効であることがわかる。次に鉄道を整備し、南大阪地域に従業人口を集積させたケース ($\frac{3-a}{10-a}$) と東大阪地域に従業人口を集積させたケース ($\frac{6-a}{10-a}$) を比較すると、ケース ($\frac{3-a}{10-a}$) は平均通勤時間が短縮されているがケース ($\frac{6-a}{10-a}$) は他ケースと比較して平均通勤時間は短縮されていない。これは、東大阪地域への通勤人口を収容しうるような背後圏が空間的に限られており、鉄道を整備し背後圏を拡大しても地理的条件からそれほど通勤時間は短縮されない結果になると考えられる。これに対して南大阪地域は従業地と居住地が空間的に近い距離にあり、新たに鉄道を整備することによって通勤時間が非常に短縮されるためと考えられる。また、いずれのケースにおいても持家層の平均通勤時間は借家層よりも短い。また、年齢階層別通勤時間は、50才ま

