

徳島大学 正員 青山吉隆
三菱総合研究所 正員 芝原靖典
徳島大学 〇学員 大谷 博

§1. 研究目的 都市における諸活動の分布を予測する場合において、交通施設整備計画等による交通条件の影響は重要である。一般に、この交通条件の影響をシステム内に導入しているモデルの多くは、対象都市の交通施設ネットワークを条件とし、対象都市の諸活動のフレームを各活動の固有の立地条件やゾーン特性等により、各ゾーンに配分する方法をとっている。その際用いられているフレームは、他地域との経済・社会活動等の相互関係に基づいて、趨勢や政策的構想等により計画主体により決定できるコントロール・トータルとして外生的な変数として取り扱われているが、一般にこの諸活動のフレームは交通施設整備に伴う影響を明確に反映していない場合が多い。そこで本研究は対象都市を1ゾーンとして含む広域ゾーンを設定し、広域ゾーン内の交通施設ネットワークを条件とし、広域ゾーン内の諸活動の分布を求め、これがフレーム値として使用するに相当であることを検討し、対象都市のフレームを内生的に決定する広域モデルの作成を目的とする。

§2. モデルの作成 モデルの基本的考え方は広域ゾーン内の各種活動をそれらを規定するであろう交通条件等の要因によって統計的に説明し、都市レベルでの各種活動のフレームを求めようとするものである。さて、本モデルは被説明変数として人口、従業者数を用いる。これは、広域ゾーンは地域特有の条件よりも国家的計画、マクロな視点に立った経済社会計画でとらえる必要があることと、ゾーンが広いためデータとして比較的収集しやすくしかも利用が容易である変数でなくてはならないことによる。次に説明変数としては、モデルの簡略化と操作性を考慮して次のアクセシビリティを用いる。アクセシビリティは各ゾーンにおいて活動の利便性や接近性その他ゾーンとの相対的位置関係を示すものであり、(1)式で定義する。本モデルは、各種活動指標の変化をそれらを規定するアクセシビリティによって説明する活動立地量の推計式にエントロピー最大化を用いる。

$$ACS_{ijk} = \sum_j A_{jkl} \cdot D_{ij}^{-2} \quad (1)$$

ACS_{ijk} ; i ゾーンに関する活動 k へのアクセシビリティ

A_{jkl} ; j ゾーンの活動 l の活動量

D_{ij} ; $i \rightarrow j$ ゾーン間の交通抵抗(所要時間)

$$S_1 = \frac{T!}{\prod_{ik} A_{ik}!} \prod_{ik} (P_{ik})^{A_{ik}} \quad (2)$$

$$S_2 = - \sum_{ik} \log A_{ik}! + \sum_{ik} A_{ik} \cdot \log P_{ik} \quad (3)$$

$$C_{ik} = \sum_l \omega_{kl} \cdot ACS_{ijk} \quad (4)$$

C_{ik} ; i ゾーンの活動 k のモット効用

ω_{kl} ; i ゾーンの活動 l へのアクセシビリティにかかるパラメータ

$$C = \sum_{ik} C_{ik} \cdot A_{ik} \quad (5)$$

$$S = \alpha \cdot S_2 + (1-\alpha) \cdot C \rightarrow \max \quad (6)$$

$$\sum_{ik} A_{ik} = \dot{A}_{ik} \quad (7)$$

$\dot{A}_{ik}$; 活動 k のフレーム値

。以下、その理論構築について概説する。対象地域全体の総活動量を T 、ゾーン i 活動 k の活動量を A_{ik} とし、ゾーン i 活動 k の先験確率 P_{ik} ($\sum_{ik} P_{ik} = 1$) が与えられている場合、 T を A_{ik} に配分する巨視的確率 S_1 は(2)式で与えられる。(2)式の対数をとリ、 $T = \text{const.}$ であることより S_1 の最大化は S_2 の最大化と同義である。一方、ゾーン i の活動 k の立地のしやすさを表わすものとして、効用 C_{ik} を(4)式で定義する。また、総効用 C は(5)式で表わされる。立地行動は確率的には $\max S_2$ が最適化であり、経済的には $\max C$ が最適化であると考えられる。さて、現実の立地行動はこの両者を考慮し、この中間解として得られると考えられ、両者にトレードオフパラメータ α ($0 \leq \alpha \leq 1$)を導入し、(6)式で立地行動を定義し、これに制約条件として(7)式を与える。式(7)の制約

条件の下で、式(6)をmaxにする A_{ik} をラグランジェの未定乗数法によって求め(8)式を得た。さて、現況の活動量は将来において何らかの要因の影響を受けて変動する部分(変動層)と変動しない部分(固定層)があると考えられる。これを式化すると(9)式となる。(8)式は、フレームを効用と先験確率により、配分されて得られる配分量がそのまま活動量になっているが、(9)式を考慮すると将来の活動量は(10)、(11)、(12)式より得られるのが適当であると考えられる。以上、本研究で構築したモデルの適用のための算定フローを図-1に示す。

5.3. ケース・スタディ ケース・スタディ地域として首都圏を選択。これを61ゾーンに区分してゾーン内の横浜市をフレーム予測対象都市とし、また、活動指標として国勢調査より、昭和45年及び昭和53年の夜間人口、産業別従業地就業者数、常住地就業者総数を用い、また、交通施設整備計画として昭和45年、53年、75年のゾーン間所要時間を用い、基準年次を昭和53年、そして目標年次を昭和75年とした。また本モデルで用いた先験確率は(3)式とし、変動率 r_k 及び効用分布モデル式は表-1、表-2に示すとおりである。

図-1 将来活動分布算定フロー

上をもとに本モデルを適用して得られた目標年次(昭和75年)の横浜市フレームの予測値とその参考資料として東京都市圏計画委員会策定資料による昭和75年の活動量を表-3に示す。これを見ると本モデルによる予測値率が政策主体の意図ある昼夜率を下まわった結果が得られている。

5.4. 今後の課題 本モデルはゾーン別の同時決定タイプであるため大規模な開発プロジェクトがある場合予測値に偏りを生じるので、プロジェクト分をあらかじめ除外するなどの方法をモデルに組み込む必要があり、現在このことについては検討中である。また本モデルのアウトプットをコントロールトータルとして横浜市内を98ゾーンに分けて配分する下位モデルについてはすでに発表している。なお、我々は以上の上位モデルとこの下位モデルを合わせたシミュレーションシステムを現在推進中である。

1) 青山吉隆、芝原典典; "エントロピー法による土地利用の予測モデルに関する研究" 昭和55年度第15回都市計画学会学術研究発表会。

表-1 変動率

人 口	r_k
夜間人口	0.1
1次産業従業者	0.3
2次産業従業者	0.1
3次産業従業者	0.1
常住地総従業者	0.1

表-2 効用分布モデル式

効用分布モデル式: C_{ik}	重相関係数
$C_{i1} = 0.276 ACS_{i1} - 0.0463 ACS_{i2} - 1.24 ACS_{i3}$	0.977
$C_{i2} = -0.0786 ACS_{i1}$	0.995
$C_{i3} = -0.129 ACS_{i1} + 0.0587 ACS_{i2}$	0.980
$C_{i4} = -0.139 ACS_{i2} + 0.0273 ACS_{i4}$	0.991
$C_{i5} = 0.0063 ACS_{i1} - 2.34 ACS_{i4}$	0.988

k=1 夜間人口	ACS _{1k} ; アプローチ
2 1次産業従業者	2 夜間人口へのアプローチ
3 2次産業従業者	2 オ2次産業従業者へのアプローチ
4 3次産業従業者	3 3
5 常住地総従業者	4 東京都心へのアプローチ

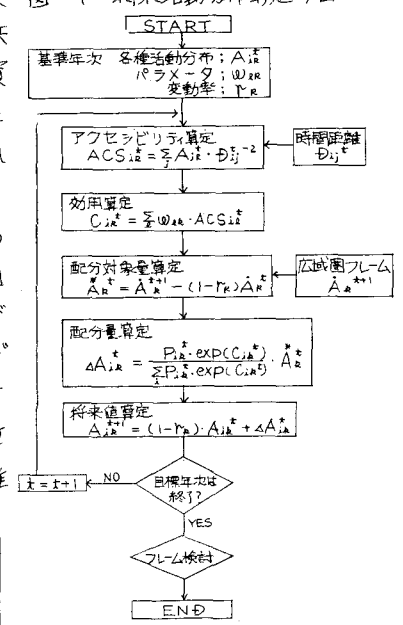


表-3 目標年次(昭和75年)の推計値

活動指標	目標年(75)の推計値	東京都市圏計画委員会策定資料
①夜間人口 (X)	3488160	3223256
オ1次従業者数	7671	9999
オ2次従業者数	401428	446657
オ3次従業者数	811489	970234
②従業者総数	1220588	1426890
③常住地就業者総数	1574974	1456505
昼夜率(③/②)%	77.5	98.0
就業率(③/①)%	45.2	45.2
従業者率(②/①)%	35.0	44.3