

ポテンシャルを用いた土地利用モデル

京都大学 正 近藤 勝直
日本道路公団 正 ○ 伊藤 容三

《はじめに》 都市計画の基本計画を構成するものの中で土地利用計画と交通施設計画が最も重要なものと考えられるが、現在行われている土地利用計画の決定方法には種々の非科学的とも言える面が少なくない。本考察は土地利用パターンと交通施設網との相互作用の一面、すなわち交通施設網が存在した場合に土地利用パターンはどうなるかと言う交通工学の観点から見た土地利用モデルについて検討し、現実の都市にモデルを適用し、その適合性を調べるものである。

《モデルの構造》 モデルが対象とする都市地域内で何らかの目的を持って土地を利用するものを活動主体と呼び、それを大きく3部門に分け基礎的産業部門、非基礎的産業部門、世帯部門とする。基礎的産業部門には工場、大手商社、大学等その従業者数、利用面積という規模が都市地域の経済状態、人口に比較的無関係に決定されるものが含まれる。そして、この部門の立地場所も住民のアクセスを考慮せずに決定されるものと考えられるので、この部門の従業者数、立地するゾーン、利用面積はモデルに外生的に与える。非基礎的産業部門にはサービス業、小売店、小中学校等その規模が都市地域の経済状態、人口に深く関り合っており、またその立地場所も住民のアクセスを考えて決定されるべきものが含まれている。この部門の規模、配置はモデルで決定されるが、たとえばサービス業と小売店では立地選定行動に差異が考えられるため、この部門はいくつかのグループに分割して考える。世帯部門は人口に関するもので、その数、立地場所は世帯の全従業者数、職場の立地に関係して決定されるものであるからこの部門もモデルで決定される。モデルの概念、計算手順を説明する図を右下に掲げ、モデルの構造式は以下の通りである。

面積 $A_j = A_j^U + A_j^B + A_j^R + A_j^H$ (1)

非基礎的産業部門 $E_j^R = \alpha^R N$ (2)

産業部門 $\phi_j^R = b^R \sum_{i=1}^n (x^R N_i + y^R E_i) / D_{ij}^{\alpha^R}$ (3)

$\sum_{j=1}^m \phi_j^R = 1$ (4)

$E_j^R = \phi_j^R E^R$ (5)

$E_j^B = E_j^B + \sum_{k=1}^m E_j^k$ (6)

$A_j^R = \sum_{k=1}^m e_j^k E_j^k$ (7)

世帯部門 $N = \sum_{j=1}^m E_j$ (8)

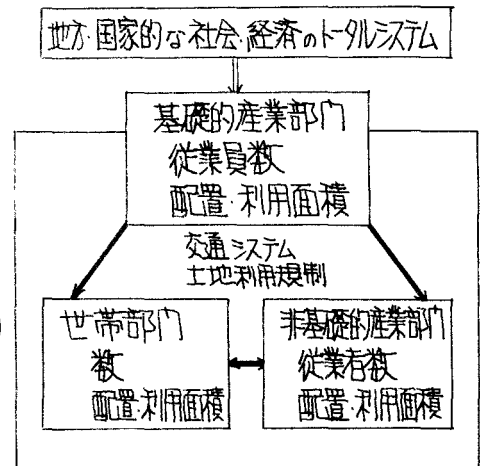
$\psi_j = g \sum_{i=1}^n E_i \cdot A_i^H / D_{ij}^{\beta}$ $\sum_{j=1}^m \psi_j = 1$ (9)(10)

$N_j = \psi_j N$ (11)

制約条件 $E_j^R \geq Z_j^R$ or $E_j^R = 0$ (12)

$N_j \leq Z_j^H A_j^H$ (13)

$A_j^R \leq A_j - A_j^U - A_j^B$ (14)



ここに、A：面積、E：従業者数、N：世帯数、D：時間距離、Z：制約条件、φ：マ-

マーケットポテンシャル, ψ : 世帯ポテンシャル, U : 土地利用対象外, B : 基礎的産業部門, R : 非基礎的産業部門, H : 世帯部門, m : 非基礎的産業のグループ数 ($k=1 \sim m$), n : ゾーン数 ($i, j=1 \sim n$) を各々表わす。ここで式(3)のマーケットポテンシャルとは都市地域において世帯と従業員の分布が与えられている場合に、ゾーン j にグループ k の従業員を 1 人存在した時顧客と関わり合う可能性を表わしており、世帯ポテンシャル式(9)は従業員の分布が与えられている時にゾーン j が住宅地として選択される可能性を示している。これからポテンシャルの基本的な概念は、J.Q. Stewart の言うポテンシャルの概念と一致している。

《 モデルの適用例と検討 》 本モデルを大阪府堺市に適用した。堺市を 14 のゾーンに分け、基礎的産業部門として建設業、製造業、私立中高校、大学を、非基礎的産業部門は 3 グループに分けグループ 1 に卸小売業、グループ 2 に金融保険不動産業、運輸通信業、電気・ガス・水道業、グループ 3 にサービス業を取った。ゾーン間時間距離は大量輸送機関(電車バス)を用いて測定した。モデルの計算結果の従業員世帯分布と実績のそれとの似かよいを示すものとして、残差平方和(S)と擬似相関係数(R)を定義してある。ここに擬似相関係数というのは、重回帰分析の重相関係数と全く同じ型をしたものとしているが、重回帰分析に必要な種々の仮定を一切無視し、回帰超平面から求めらるべき値の所にモデルの計算値を代入してある。従って擬似相関係数が 1 の時は実績値と計算値の一致が保障される。適用結果は次の通りである。世帯部門: $S=0.00505$, $R=0.9471$, 非基礎的産業部門グループ 1: $S=0.02063$, $R=0.7167$, グループ 2: $S=0.04932$, $R=0.2781$, グループ 3: $S=0.01537$, $R=0.7918$ 。この結果から知れるように世帯部門の適合がきわめて良く、14 ゾーンのうち 1 つのゾーンを除いて計算値の実績値に対する誤差が全て 36.2% 以内におさまっている。非基礎的産業部門ではグループ 1, 3 が似かよった適合を示しており、共に中心部では実績値より計算値の方が低く、周辺部では逆転している。この原因としては、まずマーケットポテンシャルの定義において、顧客を引きつける可能性のみを考慮し、企業間の関わりを無視している事が考えられる。このことは卸小売業のようにサービス業に比べ比較的物流の多いグループに上の傾向が大きく出たことから考えられる。またその他には買物・娯楽目的としての連続トリップを考えていないこと、世帯と従業員の相対的重みをパーソントリップ調査から得たが、その調査自身に都市中心での副次的な買物・飲食のトリップの脱落などが原因として考えられる。グループ 2 の適合は他と比べて非常に悪く、その原因としてこのグループに含まれている企業自身の特性が考えられる。これらの企業の従業員数といった規模は確かに都市地域の経済状態、人口に密着に依っているが、その配置についてはトラックターミナルのように住民のアクセスよりも、交通の障害にならない所に立地するといった実があり、このため適合が悪かったものと考えられる。

本質的に土地利用パターンは交通工学の面からのみ求めらるものではなく、たとえば水資源、公害、住環境といった種々のものを考慮しなければならぬ。これらの要素を導入したモデルの用途は以後の研究に待たれる所と思われる。

参考文献: Ira S. Lowry "A Model of Metropolis" Santa Monica, Calif.
The RAND Corporation August 1964