Ⅳ-122　交通発生からみた土地利用パターンに関する一考察

大阪市立大学 大学院 学生員　小畑 健介
大阪市立大学 工学部 正員　西村 昂

1. まえがき

大都市の交通問題を解決するために、自動車輸送の効率化、公的輸送機関への転換、交通需要抑制などの技術的、経済的、社会的な検討が行なわれているといえるが、これらによっても交通需要と交通施設とのバランスが得られなければ、さらに土地利用計画のあり方までさかのぼって問題を検討する必要が生じて来よう。そのための理論的アプローチとして、交通の移動量を低減させる土地利用パターン（床面積配置計画）に関して考察してみた。

2. 定式化

ここではn個のゾーンからなる地域を考え、各ゾーンに配置するべきP種類の用途床面積の最適値を決定するための定式化を行う。今、ゾーン別許容最大床面積をM_i、i，jゾーン間距離d_{ij}、（$i=j$の場合は別に定める）、第k番目の用途の必要床面積をR_k、第k番目の用途の単位床面積当りの交通発生原単位をa_k、吸収原単位をb_k、iゾーンの第k番目の用途床面積をx_{ik}とすると、次の制約条件が考えられる。

i）最大床面積制約　$\sum_k x_{ik} \leqq M_i$　ii）必要床面積制約　$\sum_i x_{ik} \geqq R_k$　iii）非負制約　$x_{ik} \geqq 0$　、ここで、$k=1\sim P$　、$i=1\sim n$。

また、iゾーンからjゾーンへの分布交通量f_{ij}は次のグラビティ・モデルに従って分布すると考える。iゾーンの発生交通量をf_i、jゾーンの吸収交通量をf'_jとすると、

$$f_{ij}=\alpha\frac{f_i\cdot f'_j}{d_{ij}^n}$$

のように表わせると仮定する。そこで第k番目の施設から第l番目の施設へ向うトリップ数の、第k番目の施設から発生するトリップ数に対する割合β_{kl}が一定であると仮定すると、施設連関制約条件は次のように書くことができる。

$$\text{iv)}\ A\cdot\sum_i\sum_j\frac{\alpha a_k b_l}{d_{ij}^n}x_{ik}x_{jl}=\beta_{kl}\sum_i a_k x_{ik}\quad\left(\begin{array}{l}A;\text{総分布交通量と発生交通量との差の}\\\text{補正係数}\end{array}\right)$$

次に目的関数のf_i，f'_jはそれぞれ$f_i=\sum_k a_k x_{ik}$　$f'_j=\sum_k b_k x_{jk}$であるから、総人・キロである目的関数は

$$Z=\sum_i\sum_j\frac{\alpha}{d_{ij}^{n-1}}\left(\sum_k a_k x_{ik}\right)\left(\sum_k b_k x_{jk}\right)\longrightarrow \mathrm{Min.}$$

この非線形問題の解を求めることにより、総人・キロを最小にする土地利用計画（各ゾーン別の用途別床面積）が与えられる。以上の問題は2次制約条件下で2次の目的関数を最適化する問題となるが、これは分布モデル式から来ており、分布モデル式の改良によって問題全体が単純化される可能性は残されている。施設連関制約を除いた問題は2次計画問題として、このままでも解くことができる。

次にシミュレーションによる近似解法を検討してみよう。①(i)(ii)(iii)を満たす土地利用パターンを設定する。②(iv)の制約条件のへだたりを縮める方向でかつ目的関数を改良する土地利用パターンを発見する。もし目的関数を改良するものがなければ、目的関数の低下の最小のものとする。③(iv)の制約条件を満たし、目的関数の改良が行なわれなければ終了する。そうでないとき①へもどる。

3. あとがき

本稿では、施設連関行列は用途床面積の大きさに関係なく一定としているが、実際には当然床面積の大きさ、及び地域の規模により変化するであろうし、また(i)～(iv)にあげた制約条件の他にトリップ目的連関制約も同様に表わせ、実際の地域においてはさらに厳しい立地制約条件が加わるはずである。以上にあげた点をいかに問題に取り入れて行くかが今後の課題として残っている。