

交通需要を考慮した床面積配置モデル

名古屋大学 正員 河上省吾
 名古屋大学 正員 広島康裕
 名古屋大学 学生員 河合肇

1 はじめに: 都市内の経済活動や生活を最も合理的で利便性の高いものにするためには、最も効率のよい土地利用、施設配置計画を立てなければならない。そこで道路、鉄道などの交通施設配置は現行のままで、どの施設を、どこに、どれくらい配置すれば交通に伴う費用と施設の建設費用とを最小にできるかという問題を、種々の制約条件のもとで線形計画法を用いて求めるモデルを構成した。

2. 床面積配置モデル: モデルの単純化のために自動車交通のみに着目して各ゾーンに配置する用途床面積の最適値を決定する。まず、用途施設別単位床面積あたりの発生、集中交通量を求め各用途施設床面積に乗じて、 i, j ゾーンの発生、集中交通量 T_i, U_j を求める。すなわち i ゾーン k 施設の床面積を X_{ki} とすれば、

$$T_i = \sum_k a_k X_{ki}, \quad U_j = \sum_k a_k X_{kj} \quad (1)$$

ここで床面積原単位を用いるのは敷地面積原単位よりも安定性が高いためであり、 a_k は $\frac{G_k + A_k}{2S_k}$ (G_k , A_k は k 施設の発生、集中量、 S_k は k 施設床面積)で表わされる。そして各地区間の交通量が、 r_{ij} を直線距離として、 $\alpha_i, \beta_i, \sigma$ (過去の交通量の観測値から決定)を定数として、次式

$$t_{ij} = \frac{\alpha_i T_i + \beta_i U_j}{r_{ij}^\sigma} \quad (2)$$

で表わされると仮定する。次の(3)式で表わされる、交通費用と施設が立地する地価に関する目的関数を最小化するような X_{ki} を求めればよい。

$$K = \sum_{i,j} t_{ij} r_{ij} C^c + \sum_{i,j} t_{ij} \frac{r_{ij}}{v_c} b + \sum_{i,k} X_{ki} C_{ki} \rightarrow \min \quad (3)$$

ここに t_{ij} は $p_i^c \sum_j t_{ij}$ (p_i^c は i ゾーン自動車分担率)、 C^c は自動車の走行費用、 v_c は自動車の走行速度、 b は時間価値、 C_{ki} は i ゾーン k' 用途地域の地価である。

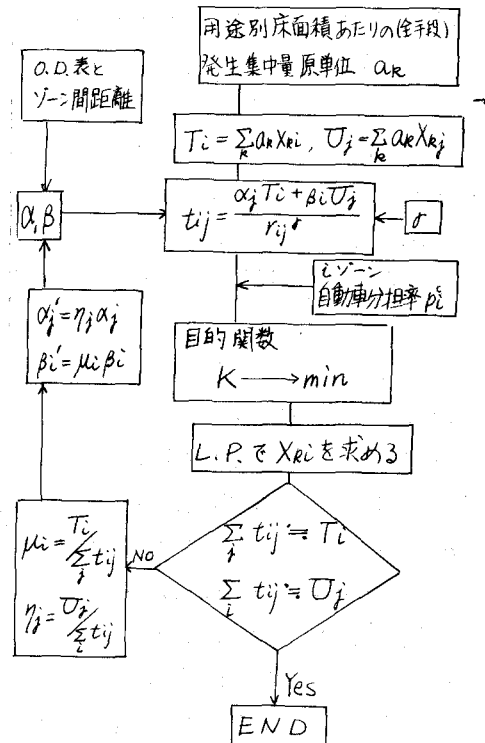
次に制約条件として次の3種類を設ける。その場合の基本的考え方として、制約条件数が多いほど求まる基底解の数はふえて現実に近い解が求まるので、できるだけ多くなるようにした。

(1) 各ゾーンごとに床面積の最大許容値を用途地域の建築基準法の容積率制限値を用いて制約する。すなわち、

$$\sum_k X_{ki} \leq \sum_{u=1}^U A_{iu} \cdot \overline{FSI}_u \cdot D_{i100} \quad (4)$$

ここで A_{iu} は i ゾーン u 用途地域の面積、 $\overline{FSI}_u$ は u 用

図-1 4変束計算の手順



用途地域の対象地域内平均容積率、 D_i は i ゾーンの可住地面積百分率である。ここでの用途地域の種類 u と用途施設の種類 k の対応は、例えば表-1に示すように、 u が「第1種、第2種住居専用地域」に対して、 k は住宅施設を、「住居地域」に対しては住宅、文教、医療厚生、の各施設を対応させる。

(ii) 第2の制約条件は、対象地域内で域外と隣接するゾーン（以下「周辺ゾーン」という）から、それらのゾーンより内部のゾーン（「都心部ゾーン」という）への移動交通量を、域外から「都心部ゾーン」への流入交通量と通過交通量の影響を除いて、交通量測定調査がされている道路の交通容量で制限する。すなわち対象地域の「周辺ゾーン」それぞれについて次の(5)式がなりたつ。

$$2 \cdot \sum_k A_{ki} \cdot X_{ki} \cdot p_i \cdot \frac{\sum_j Q_{uij} - TH}{G_i^c + A_i^c - 2I_i^c} \leq \sum_j C_{uij} - TH \quad (5)$$

ここに G_i^c 、 A_i^c は i ゾーンの域外着を除いた発生、集中自動車交通量、 I_i^c はゾーン内々自動車交通量であり、 Q_{uij} は「周辺ゾーン」 i から「都心部ゾーン」へ通じる道路のうち交通量が測定されている j 道路の24時間往復自動車交通量であり、 C_{uij} も同じ j 道路の24時間交通容量、 TH は $\frac{AI+GE+2T}{N}$ で表わされ、 AI 、 GE は対象地域の域外から「都心部ゾーン」への自動車交通の流入、流出量、 T は地域の全通過交通量であり、 N は「周辺ゾーン」数である。

(iii) 都市活動を行なうためには必要な用途施設床面積を確保しなければならないが、一律に各ゾーン各施設ごとに現状以上の活動量とする場合は現状の配置が最適値として求める可能性があるが、都市計画政策等で都心部の工場を減少させたりするなどの政策があれば、現状より低い値以上にしたリ、別の地域に関しても数ゾーン、数施設を統合して床面積の最低値を与える。すなわち X_{ki} を k 用途地域の都市政策上与えられる床面積量とすれば、

$$\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K X_{ki} \geq \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^K X'_{ki} \quad (6)$$

以上の制約条件と $X_{ki} \geq 0$ の非負条件の下で L, P を解き求められた床面積を用いて発生、集中自動車交通量を求め、図-1に示すように、 μ_i, η_j で修正して μ_i, η_j がほとんど1.0になるまでくり返し計算を行ない最終的な X_{ki} を求める。

3. 名古屋市への適用例：名古屋市を16ゾーンに分割、9用途施設を採用して変数を144とする。目的関数の地価については3分類された用途のそれぞれの地価の一次回帰式を利用し、制約条件(i)(iii)の施設の対応については表-1のようである。

表-1. 用途施設と地域等の対応関係

用途施設	地価の分類	用途地域	制約条件(iii)の地域
住宅	住宅	第1,第2種住居専用	住宅
文教		住居	文教
医療厚生			
商業	商業	近隣商業 商業	商業
娯楽			
官公署			
工場	工業	準工業 工業 工業専用	工業
交通運輸			
供給処理			

ii) の「周辺ゾーン」は6ゾーンで、(ix)(iii)合計79の制約条件を用いて床面積配置を求めた。計算結果については講演時に発表する。

4 結び： このモデルの特徴はマクロな形で床面積配置の最適パターンが得られることである。また一般化費用を用いて、鉄道、バスなども含めた総合的な配置計画も可能である。
(参考文献) 河上：「通勤・通学交通量分布の予測方法に関する研究」(昭44年3月)