

東京工業大学 学 大根田 洋祐
東京工業大学 正 疫辺 隆
東京工業大学 正 森 地 茂

1 はじめに

本研究は街路網決定問題を複数目標に対する最適化問題としてとらえ、建設主体、道路利用者、沿線住民側からの性質の異なる評価要因を複数目標として解く方法を考察したものである。特にここでは沿線住民側の評価要因に道路騒音をとりあげ、解法には伏見らの提案している方法を用いた。

2 街路網決定問題の複数目標

街路網の評価基準には建設主体及び道路利用者側に対し従来から用いられている建設コスト及び総走行台キロを用い、沿線住民側に対しては道路騒音すなわち基準騒音レベルを超える面積(基準騒音レベル超過面積)を用いるものとした。(図-1)

基準騒音レベル超過面積 A_{ij} を与える式は単一線音源として次式のように示される。

$$A_{ij} = \frac{(a_1 + 2a_2 + 10a_3) \cdot L_{ij} \cdot Q_{ij}}{\pi V_{ij}} 10^{(0.2V_{ij} + 84 - SPL_{ij})/10}$$

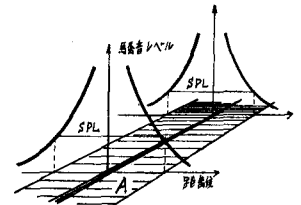
a_1, a_2, a_3 : 普通、小型車、大型車混合率 SPL_{ij} : リンク基準騒音レベル
 L_{ij} : リンク長, V_{ij} : リンク走行速度, Q_{ij} : リンク交通量

街路網決定問題の目的関数は建設コスト、総走行台キロ及び基準騒音レベル超過面積の3つとして下式のように示される。

$$g_1 = \left(\sum_{i,j=1}^n C_{ij} \cdot L_{ij} \cdot Q_{ij} \right) / C_0 \quad C_0, L_0, A_0: \text{建設コスト, 総走行台キロ}$$

$$g_2 = \left(\sum_{i,j=1}^n L_{ij} \cdot Q_{ij} \right) / L_0 \quad \text{基準騒音レベル超過面積 現在値}$$

$$g_3 = \left(\sum_{i,j=1}^n \frac{(a_1 + 2a_2 + 10a_3) L_{ij} \cdot Q_{ij}}{\pi V_{ij}} 10^{(0.2V_{ij} + 84 - SPL_{ij})/10} \right) / A_0 \quad C_{ij}: \text{単位建設コスト}$$



騒音レベルの距離減衰と
基準騒音レベル超過面積A
(図-1)

3 街路網決定の方法

街路網の最適解は各評価基準間に任意の等効用線を導入し、評価値の現在値(C_0, L_0, A_0)及び目標値(C_g, L_g, A_g)によるベクトル上の位置によって評価を行なう。上式に等効用線を導入し、リンク交通量を変数としたLP問題に転換したものが下のように示される。

$$y_p = \sum_{i,j=1}^n (\delta_{pg} g_p - \sum_{i,j=1}^n \delta_{pi} g_i \cdot Q_{ij}) \rightarrow \text{Max}$$

$$\sum_{i,j=1}^n (Q_{ij} - Q_{ji}) = \begin{cases} \infty Q (i=D) & \infty Q: OD交通量 \\ 0 (i \neq D) & g_p^D: \text{目的関数 } g_p \text{ の目標値} \\ \infty Q (i=0) & \delta_{pi}: \text{目的関数 } g_p \text{ と等効用 } P \text{ との余弦行列の逆行列要素} \end{cases}$$

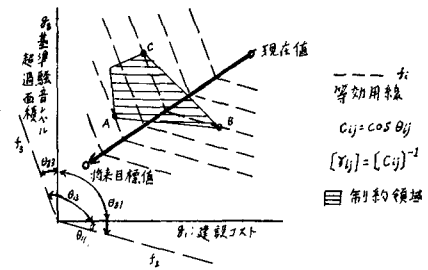
$$(y_1, y_2) = (y_2, y_3) = (y_3, y_4), f_p = \sum_{i,j=1}^n \delta_{pi} \cdot g_i \cdot Q_{ij} \geq 0, P=1, 2, 3$$

$$a_{1ij} = (C_{ij} \cdot L_{ij}) / C_0, a_{2ij} = (L_{ij} / L_0), a_{3ij} = \left(\frac{(a_1 + 2a_2 + 10a_3) L_{ij} \cdot Q_{ij}}{\pi V_{ij}} 10^{(0.2V_{ij} + 84 - SPL_{ij})/10} \right) / A_0$$

これを北九州市のケーススタディに用いた結果は(図-3)のようである。

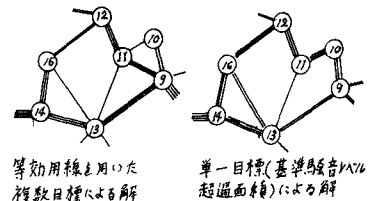
街路網の最適化は異質な評価要因に対し等効用線を導入することによって求められる。また、等効用線を任意に設定することでどのような評価要因間の相互関係を前提とした最適解であるか知ることができ、計画情報として有用なものと考えられる。

(参考文献: 伏見山口「複数の目標をバランスよく達成するための数理計量的方法」経営科学 7754)



複数の目標による評価
(A: 最適解, B: Cと評価値)

(図-2)



北九州市のケーススタディに
用いた街路網

(図-3)