

苫小牧工業高等専門学校 正員 榎 谷 有 三

1. まえがき

従来交通網の計画案の作成は、まずOD間の交通需要を希望路線図(Desire Line)あるいはスパイダーネットワーク(Spider-Network)図に図示し、この図を参考にして行なう方法がとられてきた。しかし、希望路線図は地域が大きくなると複雑になり過ぎる欠点があり、またこの両者の需要推計方法は各ゾーン間の交通施設の容量等を考慮せず、交通需要の面からのみを考えている。従って、本稿はOD間の交通需要を効率的に処理するにはどのようなネットワーク・パターンを決定すればある種の目的関数(評価基準)を最大なり最小にするかについてLP問題として定式化して考察した。なお、本稿は交通網のうち特に道路網を対象とするものとする。

2. LP法による定式化について

いま対象とする地域を n 個のノード(ゾーン)とノード間に建設可能な m 個のリンクを持つネットワークにモデル化する。このネットワークには q 個のODペアが存在するものとして、各OD交通ごとに番号をつけて番号 k のOD交通量を Y_k とする。さらに、各OD交通ごとにリンク交通量を区別したあるOD交通のリンク交通量を Y_{ij}^k とする。また、リンク ij の交通需要を X_{ij} とする。

1) ゾーン間の交通施設の容量を考慮しない場合

制約条件として、まず(1)式のOD交通量の連続条件がある。次にリンク交通量とリンクの必要幅員の関係を示す(2)式がある。ここで、 C_{ij} (台/μ)は単位幅員当りの交通容量、 x_{ij} (μ)はリンク ij の必要幅員である。交通施設

$$\sum_j (Y_{ij}^k - Y_{ji}^k) = \begin{cases} Y_k & i \text{ が着 } j \text{ が去るとき} \\ -Y_k & i \text{ が着 } j \text{ が去るとき} \\ 0 & i \text{ が着 } j \text{ が去るとき} \end{cases} \quad (k=1, 2, \dots, q) \quad (1) \quad X_{ij} = \sum_{k=1}^q Y_{ij}^k = C_{ij} \cdot x_{ij} \quad (2)$$

設の容量を考慮しない場合、交通需要に見合うだけゾーン間の交通施設を建設すると考えられるので、(2)式の関係から交通需要を処理するために必要な幅員 x_{ij} が求められる。さらに、(3)、(4)式の総建設距離(L)、総建設費用(M)をもとに自身が目的関数にならない場合制約条件として考えられる。ここで、 d_{ij} , m_{ij} はそれぞれノード間の距離、単位幅員当りの建設費用である。また、各OD交通の走行便益あるいはネットワーク全体の自動車の排気ガスに環境悪化等を考慮すると(5)、(6)式の総走行距離(TD)、総走行台時間(TT)をもとに自身が目的関数にならない場合制約条件となる。各OD交通のリンク交通量、リンク必要幅員を示す Y_{ij}^k , x_{ij} が非負であるという(7)、(8)式も制約条件がある。次に、目的関数として前述の(3)、(4)、(5)、(6)式を加えられ制約条件として考慮されるものとして考えられる。そうすると、(1)、(2)、(7)、(8)式は制約条件として含め、前述の各式を種々組合せることによって所望のネットワーク・パターン決定がLP問題として定式化できる。

$$\sum_{i,j=1}^n d_{ij} \cdot x_{ij} \leq L \quad (3) \quad \sum_{i,j=1}^n m_{ij} \cdot x_{ij} \leq M \quad (4) \quad \sum_{i,j=1}^n \sum_{k=1}^q d_{ij} \cdot Y_{ij}^k = \sum_{i,j=1}^n d_{ij} \cdot X_{ij} \leq TD \quad (5)$$

$$\sum_{i,j=1}^n \sum_{k=1}^q t_{ij} \cdot Y_{ij}^k = \sum_{i,j=1}^n t_{ij} \cdot X_{ij} \leq TT \quad (6) \quad Y_k \geq 0 \quad (k=1, 2, \dots, q) \quad (7) \quad x_{ij} \geq 0 \quad (i,j=1, 2, \dots, n) \quad (8)$$

2) ゾーン間の交通施設の容量を考慮する場合

あるゾーン間に交通施設を建設するとき、種々の条件により需要に見合う容量をもつ施設を建設できないゾーン間が出現する場合もある。このようなとき、事前にそのゾーン間に建設可能な施設容量をあらかじめ前述の(2)式にかき(9)式を考へればよい。ここで、 x_{ij} は事前に求められ建設可能な幅員、 x_{ij} は計画により得られる

$$X_{ij} = \sum_{k=1}^q Y_{ij}^k \leq C_{ij} \cdot x_{ij} \quad (9) \quad \text{必要幅員である。従って、} x_{ij}^* \text{ と } x_{ij} \text{ が等しくなる場合もある。そうすると} \\ x_{ij}^* = C_{ij} \cdot x_{ij} \quad (2) \text{ 式と (9) 式にかき (1) と同様 LP 問題として定式化できる。}$$

3. あとがき 計算例と結果等に関する考察は当日発表する。