

従来 交通量算定式として式(1)に示すような指数関数の積として地区  $i, j$  間交通量を求める方法がしばしば用いられてきた。

$$N_{ij} = K_{ij} (A_i A_j)^\alpha (B_i B_j)^\beta (C_i C_j)^r (I_i I_j)^\delta R_{ij} \quad (1)$$

ここに  $N_{ij}$  は  $i, j$  間の交通量,  $A_i, B_i, C_i, I_i$  はそれぞれ地区  $i$  における経済指標,  $R_{ij}$  は  $i, j$  間の距離あるいは輸送時間であり,  $K, \alpha, \beta, r, \delta$  および  $R_{ij}$  は定数である。

いま, 各地区を2つの小さな地区に分割し, このときの交通量の算定を行なう。  $i$  地区を図に示すように  $i1$  および  $i2$  地区に分割し,  $j$  地区を  $j1$  および  $j2$  地区に分割する。このとき, 各地区相互間の交通量は

$$N_{i1,j1} = K_{i1,j1} (A_{i1} A_{j1})^\alpha (B_{i1} B_{j1})^\beta (C_{i1} C_{j1})^r (I_{i1} I_{j1})^\delta R_{i1,j1} \quad (2)$$

などで与えられる。しかし交通量の保存性から

$$N_{i,j} \equiv N_{i1,j1} + N_{i1,j2} + N_{i2,j1} + N_{i2,j2} \quad (3)$$

が成立すべきである。

いま地区  $i, j$  がそれぞれの内部において経済指標が均一であるならば, 地区  $i1$  および  $j1$  の面積を  $S_{i1}, S_{j1}$  とし, 単位面積当りの経済指標を  $A_{i0}, B_{i0}, C_{i0}, I_{i0}$  とすると,

$$A_{i1} = A_{i0} S_{i1}, \quad C_{i1} = C_{i0} S_{i1}, \quad I_{i1} = I_{i0} S_{i1}$$

が成立し, 説明の便宜上  $B$  については最初から単位面積当りの経済指標が用いられていたとする。すなわち

$$B_{i1} = B_{i2} = B_{i0}, \quad B_{j1} = B_{j2} = B_{j0}$$

であると仮定する。

このとき式(3)が成立するためには

$$R_{ij}^n (S_i S_j)^{\alpha+\beta+r+\delta} = R_{i1,j1}^n (S_{i1} S_{j1})^{\alpha+\beta+r+\delta} + R_{i1,j2}^n (S_{i1} S_{j2})^{\alpha+\beta+r+\delta} + R_{i2,j1}^n (S_{i2} S_{j1})^{\alpha+\beta+r+\delta} + R_{i2,j2}^n (S_{i2} S_{j2})^{\alpha+\beta+r+\delta} \quad (4)$$

でなければならない。地区をどのように分割しても  $R$  が不変であると考えて差支えないときは

$$R_{ij} = R_{i1,j1} = R_{i1,j2} = R_{i2,j1} = R_{i2,j2} \quad (5)$$

とみなしてよいから

$$S_i = S_{i1} + S_{i2} = k S_i + (1-k) S_i, \quad 0 < k < 1$$

$$S_j = S_{j1} + S_{j2} = k' S_j + (1-k') S_j, \quad 0 < k' < 1$$

であることと考えあわせると

$$(S_i, S_j)^{\alpha+\gamma+\delta} = \{ (k k')^{\alpha+\gamma+\delta} + \{ k(1-k') \}^{\gamma+\gamma+\delta} + \{ k'(1-k) \}^{\alpha+\gamma+\delta} + \{ (1-k)(1-k') \}^{\alpha+\gamma+\delta} \} (S_i, S_j)^{\alpha+\gamma+\delta}$$

となるから

$$\alpha + \gamma + \delta = 1$$

(6)

でなければならぬ。βは最初から単位面積あたりの量にとあるので、分割は無関係な項であり、式(6)の中に入らないのである。

一般に重力モデルによって交通量を求める場合、地区内の再分割によって交通量が変化するのであるが、これを防ぐためにはなるべく地区再分割によって変化しない経済指標を用いること、なすべに商権に比例して変る経済指標の指数の和が1になるようにすべきである。

本報告においては、さらに一般的な交通量算定式が地区内分割によって不変であるための条件、および地区統合によっても影響を受けないための条件などについて考察するものである。