

岡山大学 正員 井上博司
岡山大学 正員 ○飯田祐三

[概説]

本研究は、都市高速道路の料金が交通に及ぼす影響を考えていくアプローチを試みたものであり、例として大阪市を考察の対象としている。

[主な仮定]

1. 対象地域内は、放射道路と環状道路が非常に密に配置されているものとし、各ゾーンの経路は、高速道路を除けば放射道路と環状道路のみで構成されているものとする。
2. ドライバーは、走行所要時間最小の経路を選択するものとする。
3. 発生密度、集中密度は中心からの距離の関数とする。
4. 対象地域を、ある半径 r をもった円によって大まかに中心部と周辺部にわけ、走行速度が、前者では v_1 、後者では v_2 で一定とする。また高速道路は v_3 で一定とする。

[計算方法]

1. 分布モデル式 分布モデル式としては次の形のものを考える。

$$w(i \rightarrow j) = f(r_i) dA_i \times g(r_j) dA_j / T \times l(r) \quad (1)$$

ここで $w(i \rightarrow j)$ はゾーン i からゾーン j への交通量、 $f(r_i)$ はゾーン i の発生密度、 $g(r_j)$ はゾーン j の集中密度、 dA_i 、 dA_j はそれぞれゾーン i 、ゾーン j の面積、 T は全トリップ数、 $l(r)$ は距離抵抗である。

2. 高速道路利用率

高速道路を使う場合のコスト C_h と平面道路のみを使う場合のコスト C_s の比較によって高速道路の利用率 P を計算した。コストとしては時間と料金の2つを考える。 C によってそれぞれのコストは次のようになる。

$$C_s = \tau_s \dots (2)$$

$$C_h = \tau_h + \lambda f \dots (3)$$

ここで τ_s は平面道路のみを使った時の所要時間、 τ_h は高速道路を使った時の所要時間、 λ は料金を時間に変える係数でここでは分布として正規分布をあてはめることにした。また f は高速道路の料金で市内均一と考えた。高速道路が選ばれるのは $C_h \leq C_s$ のときであるから結局次のように高速道路が選ばれる。

$$\lambda \leq (\tau_s - \tau_h) / f \quad (4)$$

λ は正規分布を考えているから結局高速道路の利用率 P は次の(5)式によって与えられる。

$$P = \int_{\frac{\tau_s - \tau_h}{f}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \times e^{-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}} dx \quad (5)$$

3. 発生密度、集中密度 対象地域を半径方向に11分割、円周方向に36分割した。各ゾーンの発生密度、集中密度を中心からの距離の関数として与えることとし次の2つの式について帰帰計算を行い、その係数を決定することにした。

$$y = A e^{-Bx} \quad (6)$$

$$y = A X^{-B} \quad (7)$$

結局両式は相関が悪かったため今回は(7)式を用いることにした。

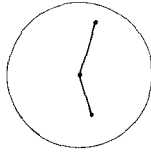
4. 距離抵抗

これは次の形のものを採用し、係数の決定にあたっては式(1)から $\sum_i \sum_j w(i \rightarrow j) = T$ となることから決定した。

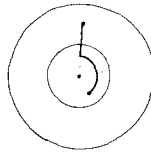
$$l(r) = A e^{-Br} \quad (8)$$

5. 走行時間

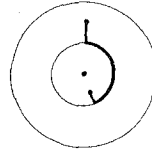
○平面直路のみを使う場合 次の3つの場合を比較し仮定によって最小時間を所要時間とした。



CASE.1
放射直路のみを使う場合



CASE.2
放射・環状を使うがトリップ長が
最小の経路を使う場合



CASE.3
放射・環状を使うが道路の中心部
よりも周辺部の比較的小さい環状
道路を使う場合

○高速道路を使う場合 んゾーンからゾーンへ行く時高速道路の入口ランプを m 、出口ランプを n とすると高速道路利用時の所要時間 $t_{mn} = t_{im} + t_{mn}^h + t_{nj}$ (右肩の h は高速道路を表す)・・・(9)

したがってランプ m, n をかえて(9)式を計算した時の最小値を高速道路利用時の所要時間とした。

6. 流入流出量

平均トリップ長だけ中心から離れた所に仮定のゾーンを設け、発生量・集存量として流入・流出量を与えることにより処理した。また外外トリップについては考えなかった。

7. 速度の補正

仮定した U, V, U を計算した結果が現状をあらわせない場合は、 U, V, U を補正する。

8. 評価要因

評価要因として次のものを考える。①アクセシビリティ ②平均トリップ長。これを料金と変えて計算して評価する。

[計算結果]

1. 発生集中モデル式 $y = Ax^{-B}$ の係数とその相関係数 ($R = (\sum y_i x_i - n\bar{y}\bar{x}) / \sqrt{(\sum y_i^2 - n\bar{y}^2)(\sum x_i^2 - n\bar{x}^2)}$) ρ は実績値

発生密度モデル式			集中密度モデル式		
A	B	R	A	B	R
28.23532	0.7990065	0.8729732	24.01036	0.6718655	0.8424407

この原データは昭和47年度のこのものであるため50年度の予測値にあわせてAを修正した。修正した値は、発生では29.17609、集中では24.43929であった。

2. 距離抵抗の係数A

中心部の半径	中心部での速度	周辺部での速度	A
3 km	20 km	30 km	1.849168
3 km	15 km	25 km	2.100635
3 km	10 km	20 km	2.501427
4 km	20 km	30 km	1.897896

その他の結果については当日発表する。なお計算にあたって岡山大学計算機センターのNEAC 2200を用いた。

[考察] このモデルの要は、高速道路の利用率の計算にあるといつて過言でない。今回はその決定にあつて、よく現象をあらわす正規分布を使つたが、これは適否は今後幾多のモデルのあてはめによる予測の程度によって測られる以外にない。また時間価値として自動車排出ガスの調査研究(自動車排出ガスの調査研究委員会)のものを使つたが、今後これを正確に予測しうる方法を確立していく必要がある。円型モデルを使ったのは計算の簡便さによるものであるが、都市内においては道路が比較的に配置されているため妥当な仮定であると考えられる。今後矩型の道路配置をもつてものとの比較をすることも興味深いと思われる。

[参考文献] 1) Transportation Science (1973-10) 2) 昭和47年度12-月トリップ調査報告書