

## 北九州市における都市高速道路の規模に関する考察

京都大学 正員 飯田恭敬

学生員 O. 魚住隆彰

## 1. まえがき

大都市域における交通事情はさきめて逼迫した状態にあるため、今日では都市高速道路は必要不可欠な存在として一般に認識されてきている。本研究は、都市域自動車交通のO D交通量が与えられたとき、料金収入によって道路サービス総費用（建設費、維持管理費、利子等）を賄うことを前提として、高速道路の最適規模を決定する方法について論じるものである。ここでいう最適とは、道路施設の公共性を考えて、採算可能な道路規模のうち利用交通量が最大となるものを指している。このとき、最適規模に対応する最適料金も同時に決定される。

## 2. 基本的な考え方

対象としているのが都市高速道路であるため、料金制度は、そのトリップ特性を考慮して均一料金をとてとえとする。いま、ある延長距離をもつ道路規模 $q$ について

それを利用する交通量 $q$ と料金 $p$ の関係、すなわち、需要曲線 $D$ は、後述べる転換率推定式からわかるように図-1に示すような右下りの曲線となる。この需要曲線は道路規模の拡大に応じて利用交通量が增大するので右にシフトしていく。一方、道路規模が与えられるとそのサービス総費用 $C$ がわかるので、これを利用交通量 $q$ で除せば、一台あたり負担すべき平均費用 $\pi$ が得られる。この平均費用曲線 $\pi$ は式(1)からわかるように、図-1に直角双曲線として画かれている。

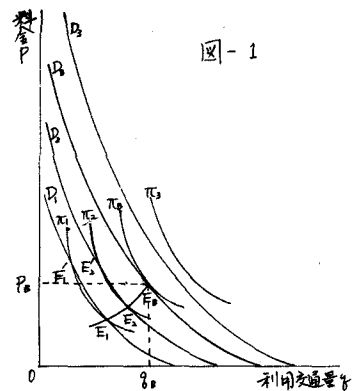


図-1

$$\text{平均費用} \quad \pi_i = C_i / q \quad (1)$$

ここで、採算可能ということとは、料金収入がサービス総費用を上まわることであるから式では次のようにあらわされる。

$$p \cdot q \geq C_i \quad (2)$$

式(2)に式(1)を代入し整理すると、結局、次式が成立しなければならないことになるが、これは図-1において、 $E_1 \sim E_3$ の範囲内であることを示している。ところで道路規模の拡大に応じて、サービス総費用は、ほぼ定率で増加するが、これに対し、利用交通量の伸び率は、ある点を過ぎると過減してくる。したがって、採算可能範囲は、図-1に示すように、規模拡大につれて漸次せばまり、ついには交差がなくなり採算不可能になってしまう。

$$p \geq \pi_i \quad (3)$$

最適道路規模は、 $\pi$ 曲線、 $D$ 曲線が接するときの道路規模 $q_0$ で示され、その接点 $E_0$ による

って、最適料金と利用交通量が得られる。本文では北九州市の昭和60年自動車OD表をもとに、これを実際に適用を試み、各OD交通ごとの高速道路への転換推定式が必要となってきた。そこで、ASSHOの提唱した、対象道路が二本の場合の適用できない転換率推定式をつぎのように複数本にも応用できるように拡張して行なうことにした。

$$f_{ij}^{(k)} = \frac{(1/T_{ij}^{(k)})^6}{\sum (1/T_{ij}^{(k)})^6} \quad (4)$$

ここに  $f_{ij}^{(k)}$  はOD交通*j*に関する経路*k*を利用する割合、 $T_{ij}^{(k)}$  はOD交通*j*に関する経路*k*の料金をも含んだ所要時間を示している。

(1)に、OD交通*j*が高速道路と利用したときの所要時間*T*は次式であらわされる。ここに、 $L'$ は高速道路までのアポローチ距離(km)、 $L$ は高速道路利用距離(km)、 $v_0$ は一般街路平均走行速度(km/時)、 $V$ は高速道路平均速度(km/時)、 $P$ は料金(円)、 $\delta$ は時間価値(円/時)とあらわしている。

$$T = \frac{L'}{v_0} + \frac{L}{V} + P\delta \quad (5)$$

### 3. 計算方法

式(5)を解析的に求めることはさきめく困難なので、図-2に示すようなフローチャートによって計算することにする。この計算方法の骨子は、例えば、まずある道路規模から始めて、低料金から高料金に向って計算を行ない、収束を探し、次に、道路規模のより大きいものにやり、同様にして収束を探し出す。こうすることは、とりもなおさずE曲線(Eではない)を順次たどっていることになり、最終的にE<sub>0</sub>に達することになるのである。本計算では最適規模を求めろにあたり、次のような前提条件を設定している。(1)車種は一車種である。そのため車種が二種以上にならうときは、料金はそれぞれ別に想定しておく。交通量は別個に計算し、判定規準を統計で行なうようにした。(2)償還年限を一期間とする。(3)利用交通量の各区分において、その交通容量を越えないこととする。(容量判定規準)(4)料金収入が道路サービス総費用を上まわること。(採算判定規準)(5)料金は均一料金制とした。

### 4. まとめ

$v_0 = 20 \text{ km/時}$ 、 $V = 60 \text{ km/時}$ としたとき、小型自動車の料金を150円( $\delta = 10 \text{ 円}$ )、大型自動車のそれを250円( $\delta = 15 \text{ 円}$ )としたとき、最適道路規模が延長長約30km、(建設費約500億円)となった。このときの利用交通量は約16万台あり、総自動車トリップ数約100万路に対して16%となっている。また、平均高速道路利用距離は約12kmとなった。

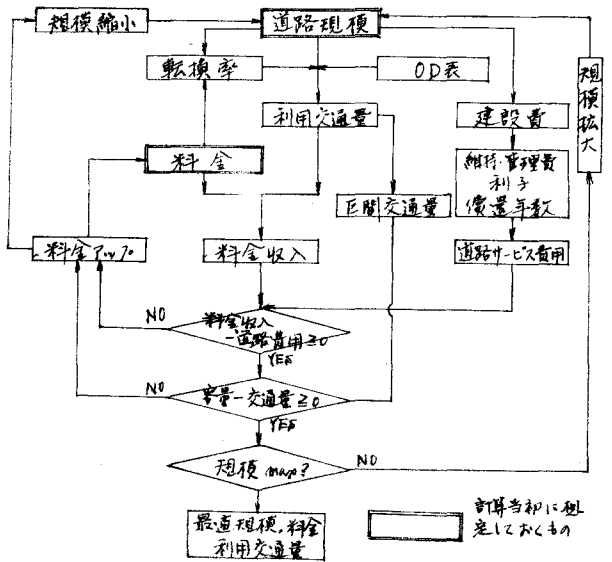


図-2 最適道路規模決定の計算手順

参考文献 山田浩之 “都市高速道路の最適規模と料金水準”