

Ⅳ-23 神戸明石道路の交通量の推定について

京都大学工学部 正員 米谷栄二
首都高速道路公団 正員 藤井寿明

本文では現国道に平行して有料道路を建設した場合に、現国道の将来交通量を推定し、つぎに現国道から有料道路への転換交通量、すなわち有料道路の将来交通量を推算する方法を述べ、さらに有料道路建設の投資限界を、実際に神戸明石間について明らかにした。

これまでの交通調査の資料は昭和33・34年だけしかないので将来交通量を時系列的に推定する方法はとれない。そこで昭和34年のO-D調査を基礎として計画道路の背後地を適当に20のブロックに分け、これら背後地における特性値をパラメーターとして各ブロック間の交通量を表わす関係式を導き、まず各ブロックにおける特性値の将来推定値をグラフから視察により外挿し、この値に対応した車種別交通量を各ブロック相互間について算出した。昭和34年の特性値と、O-D調査から求めた交通量との関係をつぎの式で仮定した。

$$N_{ij} = K_{ij}(B_i B_j)^{\beta}(C_i C_j)^{\gamma}(I_i I_j)^{\delta} R^n \quad (1)$$

ここに N_{ij} : i, j ブロック間の交通量(台/日), B : 高次産業就業者数の割合(%), C : 製造品総出荷額(百万円), I : 府県民分配所得(百万円), R : 各ブロック中心都市間の距離(km), K_{ij} : ブロック相互間によってきまる常数, β, γ, δ, n : ブロック相互間に無関係な常数で車種のみによって定まる。まず K_{ij} を k とおきかえ、最小自乗法により各常数を決め、34年の実績と比較して K_{ij} を決定した。

これに昭和44・54年におけるブロック別特性値を代入して将来交通量 N_{ij} を算出した。これらの年度以外の交通量は、前記2年度をもとにして車種別交通量を内挿して求めた。以上の推定交通量は各ブロックの経済成長が現在までと同様な状態で将来も進行すると考えた場合の推定値であるが、とくに播磨工業地帯が積極的に開発され、自然増加率の丁度2倍の速度で経済成長をとげた場合についても同様に推算した。なおここで通過交通量とは起発終発のいずれかを1~7のブロックにもつものである。

つぎに有料道路への転換交通量を算出する。神戸明石間の走行時間を国道2号線を走る場合 $T(x)$ 、有料道路を走る場合を $T'(x)$ とする。ここに x, x' は各路線の1時間交通量である。

有料道路を通ることにより短縮される時間 ΔT は

$$\Delta T = T(x) - T'(x') \quad (2)$$

このとき料金は P であり、今単位便益 $\delta_i = \frac{P_i}{\Delta T_i}$ を考えると (δ_i は車種により異なる)

昭和44・54年における推定交通量(台/日)

車種 \ 年度	全交通量			通過交通量		
	34	44	54	34	44	54
乗用車	1,223	1,415 1,467	1,529 1,621	548	638 648	690 709
普通貨物車	3,164	6,896 7,572	9,381 10,881	2,698	6,129 6,604	8,362 9,414
小型貨物車	3,826	12,446 22,224	31,989 77,989	1,980	7,050 9,817	17,289 31,243
乗合自動車	505	556 579	603 643	135	148 151	156 162
軽自動車等他	2,593	3,238 3,584	3,862 4,524	535	689 719	771 856
計	11,311	25,051 35,426	47,364 95,658	5,896	14,654 17,939	27,268 42,384

上段: 自然増加率の場合

下段: 播磨地区積極造成の場合

$$\frac{P_i}{\Delta T} > \delta_i \quad \text{ならば車種 } i \text{ は国道2号線を通る}$$

$$\frac{P_i}{\Delta T} < \delta_i \quad \text{ならば車種 } i \text{ は有料道路を通る}$$

が成立する。このことから両路線間の交通流の平衡状態は

$$T(X) = T'(X) + \frac{P_i}{\delta_i} \quad (3)$$

で表わされる。Tは道路の幅員、路面状態など道路構造と交通量との関数であるから、 δ_i 、Pが与えられれば平衡交通量を求めることが出来る。今車種として普通乗用車、小型乗用車、普通貨物車、小型貨物車、乗合自動車、軽自動車その他の6車種を考えるので、 ΔT としては平均化したものを用いる。すなわち

$$\Delta T = \frac{1}{X} \sum (X_i P_i / \delta_i) \quad (4)$$

X: 推定全交通量、 X_i : 車種*i*についての全交通量

各路線の距離をL, L'とすると、 $T(X) = L \cdot t(X)$ と表わせるから、平衡状態はつぎの式で表わされる。

$$L \cdot t(X - X') = L' \cdot t'(X') + \frac{1}{X} \sum (X_i P_i / \delta_i), \quad X = X + X' \quad (5)$$

t, t'はkm当りの走行時間で、tの関数形として交通量と所要時間との関係を車種別に実測した値から、 $t = aX + b$ なる1次式を仮定した。すなわち車種別単位便益および通行料

$$\left. \begin{array}{l} \text{貨物車(普通小型), 乗合自動車} : t = 0.8 \times 10^{-3} X + 1.4 \text{ 分/km} \\ \text{乗用車(普通小型), 軽自動車その他} : t = 0.8 \times 10^{-3} X + 1.0 \text{ 分/km} \end{array} \right\} (6)$$

なおP, δ は右表の通りであり、結局転換交通量 X' は

$$X' = 0.5139X + 34.83b - 38.7 \sum f_i P_i / \delta_i, \quad f_i = X_i / X \quad (7)$$

車種	単位便益 δ_i	通行料 P_i	P_i / δ_i
普通乗用車	5.30 円/分	50 円	9.43 分
小型乗用車	3.50	30	8.57
普通貨物車	6.00	50	8.33
小型貨物車	3.33	30	9.00
乗合自動車	9.17	100	10.91
軽自動車その他	1.00	10	10.00

これより1日のうち交通量がほぼ一定であると考えられる6つの時間区分につき転換交通量 X' を求め、 X は $(X - X')$ として求める。しかし国道2号線の交通容量は18,000台/日と考えられるので、1時間交通量としては1,380台/時(18,000台/日の1/13: 現在24時間交通量の1/13がピーク交通量となっている)と考えてよい。このようにして求めた X が1,380台/時より大きいときは、その超過分だけは有料道路を走るものと仮定して X' に加算した。

つぎにこれら転換交通量の車種別交通について考えてみるに、車種別転換量は時間とともに変動し、その算出が困難であるので、全交通量を車種別に分けた X_i もその車種別の各時間区分における交通量の割合に分け、さらに全通過交通量に対する全転換交通量の比を各車種別通過交通量に対する転換率として採用して、車種別転換交通量を求めた。

この推定した交通量について表の料金で料金収入を計算し、工事は昭和35-36年の2年で完了するものとして昭和37年から償還を始める。年利率0.0713で20年償還の場合の投資限界を求めれば自然成長率の場合7億8千万円、播磨地区積極造成の場合14億円となる。