

Ⅳ-55 明石・鳴門連絡橋の交通量推定について

京都大学工学部 正 員 米谷 栄二

京都大学工学部 学生員 〇村 性辰

§ 1. 方法論

昭和45年度及び46年度の明石海峡連絡橋の全交通量を求めるのであるが、まずトラックを求める。計算の便宜のため、推定時点(昭和34年度)において、明石海峡架橋が完成していたと仮定した場合に他の輸送機関からトラック輸送に転換する割合を求めて実際のトラック輸送量に加えて、推定時点(昭和34年度)における輸送量と考える。このようなトラック輸送量(〇・D別)と各〇・D地区の経済指標及び〇・D間の距離とに近似的な関数関係を見つけ、地域経済の発展に伴う将来における各地区の経済指標を推定し(このところまでは昭和37年度関西支部年次学術講演会で三浦氏が発表された。)かつ道路の整備によって生じる〇・D間の距離及び輸送時間の短縮に伴うトラック輸送量を算出するのである。明石海峡架橋による他の交通機関からトラックへの転換量は各物資(ここでは9品目の)の時間価値を〇・D別に正規分布と仮定して、輸送手段の整備によって生じる輸送時間の短縮量と輸送量の増加量とを考慮に入れて転換率と算定する。また誘発及び開発交通量は非常に大きくなるものと考えられるが、これは地域相互間の結びつき係数の和計是正によって算定する。

§ 2 計算手順

(1) 推定時点における輸送状況のもとで、各〇・D間の輸送費 P_1, P_2, P_3 及び輸送時間 T_1, T_2, T_3 を定める。ここにSuffix 1, 2, 3はそれぞれ鉄道、トラック、船舶によるものを示す。これらの値から

$$\delta_{12} = \frac{P_2 - P_1}{T_1 - T_2}, \quad \delta_{13} = \frac{P_3 - P_1}{T_1 - T_3} \quad \text{----- (2.1)}$$

を求める。これらの値は昭和34年度における値である。

(2) 物資の時間価値の分布を品目別、〇・D別に正規分布と仮定して平均値 m と標準偏差 σ を求める。ある品目のある〇・D間についてトラックによる輸送比が ϕ_2 、鉄道による輸送比が ϕ_1 であるとするとき、

$$\int_{\delta_{12}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx = \phi_2, \quad \int_{\delta_{13}}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx = \phi_1 + \phi_2 \quad \text{----- (2.2)}$$

で表現することができるから、規準化された正規分布 $N(0,1)$ の表から

$$\int_a^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \phi_2, \quad \int_b^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \phi_1 + \phi_2$$

であるような a 及び b を求めることができ、つぎの連立方程式

$$\left. \begin{aligned} m + a\sigma &= \delta_{12} \\ m + b\sigma &= \delta_{13} \end{aligned} \right\} \quad \text{----- (2.3)}$$

を解いて、 m, σ を決定することができる。

(3) 昭和34年度に明石海峡架橋が完成しており、しかも南日本国道が整備されていると

仮想したときの δ_2 を求める。この場合に δ_2 は将来とも不変とした。

(4) 前項の δ_2, δ_3 を用いて式(2.2)から新しい $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ を求め、鉄道及び海運からトラックへの転換率を算出する。

(5) 転換率を乗ずることによって、品目別、O-D別の転換量及びトラックによる全輸送量を求めることができる。

(6) このようにして得られた輸送量のうち明石と鳴門間の輸送量を積算し、実績と比較し、トラック1台あたり平均22トンの積載をしているものと考えることができたので、各O-D別輸送量を (22×360) で除して1日平均のトラック交通量を算出する。ただし四国県内相互間のトラック平均積載量は四国・本州間の輸送距離にくらべ小さく、しかも小型トラックが多いので1台当り平均1.1トンと仮定した。(昭和34年度の仮想的状態)

(7) i 地区と j 地区との交通量を N_{ij} 、距離を R_{ij} とし、各地区 i の経済指標として第1次、第2次、第3次産業の各生産所得をとり、これらを A_i, B_i, C_i とし

$$N_{ij} = k_{ij} (A_i \cdot A_j)^\alpha \cdot (B_i \cdot B_j)^\beta \cdot (C_i \cdot C_j)^\gamma \cdot R_{ij}^\eta \text{ ----- (2.4)}$$

なる式で交通量を表現することができるものと仮定して、昭和34年度の数値を代入することによって比例定数 k_{ij} 及び指数 $\alpha, \beta, \gamma, \eta$ を決定し(交通量の値は道路整備が完了したときの値を用いる。)将来の昭和45年度の生産所得の計算値を代入することによって、将来のトラック交通量 N_{ij} を算出する。

(8) 現在のフェリーが運送能力一杯に活動していることなどからわかるように、トラック輸送をしたくとも、トラック輸送の不可能な場合も十分考えられ、しかも誘発及び開発交通量の発生も大いに期待されるので、誘発及び開発交通量を含むトラック交通量を推定するためには、現在のような結びつきを表わす k_{ij} の値を検討し、架橋後には(約5年位の過渡的状态があるであろうが)多少大きな k_{ij} になるものと考えるのが妥当であろう。このために四国各県と他の四国以外の地域との kyk_{ij} の平均値と(これら kyk_{ij} の値は手順(7)で求めたもの)四国各県相互の結びつきを表す係数 kyk_{ij} の値の平均値と比較し、四国各県と他の四国以外の地域との kyk_{ij} の平均値が四国各県相互の kyk_{ij} の平均値まで上昇するものと仮定して、両平均値の差だけ前者の kyk_{ij} の各々に加え、四国と他の地域との結びつきが、陸続きのような状態に近くなるものと仮定して、誘発及び開発交通量を含むトラック交通量の算定を行なった。

(9) 以上の手順を経て求めたトラック交通量の全交通量に占める割合が明石一淡路で79%、淡路一鳴門で78.5%(昭和34年度実績)、これらのトラック交通量をそれぞれの比率で除して、かつ淡路に起終端をもつ短距離交通量の考察を試み、また島内O-R作業室で考察された観光交通量を加味することによって昭和45年、55年の全交通量を求めた。

このようにして求めた昭和45年度及び55年度の交通量から他の年度の交通量を直線内挿及び直線外挿することによって求め、有料橋としての採算性について考察したが、これらについては講演時に詳述する。