

岡山大学 正〇明神 証
パシフィック航業 佐々木 康之

1. 概要

1組のODペアとこれを結ぶ2本の互いに規格の異なる道路がある場合について、等時間原則にしたがう最大交通量についての若干の吟味を行なうとともに、この原則をくずして排出ガス総量をできるだけ少なくするような配分について一つの性質を示したものである。

2. 等時間原則による最大交通量

図-1に示す記号をもちいる。このOD間に流しうる交通量を δ とすれば、 $\delta = \delta_1 + \delta_2$ 。

$\delta_i = K_i V_i$, $V_i = -A_i K_i + B_i$ をもちいて変形すれば

$$(1) \quad A_1 (K_1 - K_0)^2 + A_2 (K_2 - K_0)^2 = \gamma, \quad \gamma = C_1 + C_2 - \delta$$

ここ K , $K_0 = K_{jam}/2$, $C_i = \text{ルート}i \text{の交通容量}$ 。等時間条件はつぎのようにかける。

$$(2) \quad K_2 - K_{jam} = \alpha (K_1 - K_{jam}), \quad \alpha = T_2/T_1, \quad T_i = l_i/B_i \quad (i=1, 2). \quad \text{図-1}$$

式(1), (2)を図-2に示す。等時間交通流のパターンについてつぎのことがいえる。与えられるOD交通量

(これを Q とする)が小さいときは Q がそのまま流れる交通量 $\delta \leq K$ 等しく、 Q が増加すると共に δ も増加し、2本のルートの交通密度を表わす (K_1, K_2) は式(2)で表わされる直線上を右上方にむかって移動する。以上の考察から、このOD間 K 流すことのできる最大交通量は、式(1), (2)の接点で与えられる交通密度 K に対応する。すなわち、これを (K'_1, K'_2) とすれば

$$(3) \quad K'_1 = K_0 \{ \alpha(2\alpha-1) + \beta \} / (\alpha^2 + \beta), \quad K'_2 = K_{jam} + \alpha(K'_1 - K_{jam})$$

$$\beta = A_1/A_2$$

点 (K'_1, K'_2) は、図-2の4つの正方形のうち、右下の正方形の内部にあることが示される。すなわち、ルート1, 2はそれぞれ浅渾、非浅渾の領域で流れる。また最大交通量は $C_1 + C_2$ より小さい($\alpha > 1$ のとき)。

3. 総排出ガス量最小の流れ

流れうる最大交通量(等時間原則の下での)に対して排出ガス総量を検討する。ここではCOおよびHCのみ K 着目し、佐佐木によるつぎの実験式をもちいる。 $E_0 = (c/V) + d$, V : 平均速度(km/時), c, d : 定数。この V が、密度の一次式 $V = -AK + B$ で表わされると仮定して、交通密度 (K_1, K_2) で流れる場合の総排出量を E とすれば、

$$(4) \quad l_1 A_1 \{ K_1 - (1+e_1)K_0 \}^2 + l_2 A_2 \{ K_2 - (1+e_2)K_0 \}^2 = R, \quad R = K_0^2 \sum l_i A_i (1+e_i)^2 - E/d, \quad e_i = c/dB_i$$

式(4)に $K_1 = K'_1$, $K_2 = K'_2$ を代入したときの E が、等時間原則にしたがう最大交通量からの総排出量であって、図-2の E はこの排出量を示している。しかる K 、この交通量を流すにしても、総排出量をより小さくするような流し方があることを、図-2は示している。すなわち、式(1), (4)の2つの接点のうち左下の接点で流すパターンである。勿論、このパターンでは等時間原則は成立していない。2本の道路の長さが相等しい場合($l_1 = l_2$)について、この点を (K''_1, K''_2) とすれば

$$(5) \quad K''_1 = K_0 - A_2 \sqrt{(A_1 + A_2)K_0^2 - \delta} / A_1 A_2 (A_1 + A_2), \quad K''_2 = K_0 - A_1 \sqrt{(A_1 + A_2)K_0^2 - \delta} / A_1 A_2 (A_1 + A_2)$$

すなわち、 $l_1 = l_2$ の場合、総排出量最小の流れのパターンは道路規格を示すパラメータ A_i に依存するが、排出ガス量の実験式中のパラメータ(c, d)を含んでいない。参考文献 1) 佐佐木、明神 ; 排出ガス汚染量を軽減するための都市高速道路と街路との交通分担に関する考察、49年度特定研究「環境汚染制御」シンポジウム, 50.1.