

排出ガス減少のための高速道路と一般道の交通量分担について

京都大学 正員 明神 証
兵庫県庁 正員・永井 隆夫

1 はじめに

都市における自動車による汚染は深刻化しており、その対策が工学、経済学等の各分野で研究されている。しかし技術上、経済上の制約のため環境基準の大幅な改善は早急には望めそうもない。本研究は比較的容易な都市高速道路の建設によって、高速道路と街路との交通量分担を考へ、排出ガスによる汚染の減少効果を検討するものである。交通量は等時間原則に従って流れるものと考え、交通量配分は交通密度及び、交通量について行い比較した。

2. 汚染物質の算定式

昨年四月阪神高速道路および平面街路で行われた試験結果を利用した。排出量算定式は次式

$E = aV^b \dots (1)$, $E = c/V + d \dots (2)$ V : 平均走行速度
が考えられ、道路の種類によって区別する必要がある
そうである。各々の式の係数は表1のとおりである。

汚染物質	a	b	c	d	$E = aV^b$	$E = c/V + d$
CO	511	1.13	305	202	0.929	0.880
HC	64.8	1.03	37.4	0.821	0.934	0.885
NO _x	3.75	0.129	377	232	0.310	0.261

*参考資料「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」; 佐佐木 綱, 明神 証

3. 等時間原則に従う流れと総排出量

簡単化のため図1のような1組のODとその間に2本のルートがある場合について、ネットワークに流れる交通量および総排出ガス量を検討する。

(a) 交通密度で取り扱ふ場合、OD間に流しうる交通量を q とすると $q = q_1 + q_2$ 。これに $q_i = K_i V_i$, $V_i = -A_i K_i + B_i$ ($i=1, 2$) を代入して変形すれば

$$OD \text{ 条件式: } q = C_1 + C_2 - A_1(K_1 - K_0)^2 - A_2(K_2 - K_0)^2 \dots (3)$$

ここに K_0 = 最大交通量を与える交通密度 ($= K_j/2$), $C_1, C_2 = K_0 + 1/2$

の最大交通量 ($= A_1 K_0^2, A_2 K_0^2$), A_1, A_2, B_1, B_2 = 定数, K_j = jam density

また $l_1/V_1 = l_2/V_2$ に $V_i = -A_i K_i + B_i$ ($i=1, 2$) を代入して整理すると

等時間条件式: $K_2 - K_j = \alpha(K_1 - K_j) \dots (4)$ となる。こゝに $K_j = \frac{B_i}{A_i}$ ($i=1, 2$), $\alpha = \frac{B_1}{B_2}$, $T_i = \frac{l_i}{B_i}$ ($i=1, 2$), l_i = ルート i ($i=1, 2$) の距離。

(3), (4) を $\alpha > 1$ の場合について図2に示した。 $q'' < q' < q$ である。等時間フローが成立するための条件は、 $K_1 \geq (1-\alpha)K_j$, $K_2 \geq 0$ である。この時の最大交通量は $q = K_1 V_1 + K_2 V_2$ と (4) より $q_{max} =$

$\frac{(A_1 + A_2 \alpha)^2}{A_1 + A_2 \alpha^2} K_0^2 \dots (5)$ で与えられる。またこれに対する交通密度 K_1, K_2 は $K_1 = \frac{(2\alpha^2 - \alpha + \beta)K_0}{\alpha^2 + \beta}$, $K_2 = \frac{(\alpha^2 - \alpha + \beta)K_0}{\alpha^2 + \beta}$ である。ここで $\beta = A_2/A_1$ でルート1は渋滞 ($K_1 > K_0$), ルート2は非渋滞 ($K_2 < K_0$) で流れることを意味している。 $q_{max} \leq C_1 + C_2$ は容易に示される。総排出量 E は

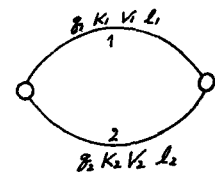


図1 2本のルートをもつOD

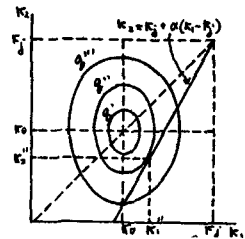


図2 交通量 q と等時間条件

