

都市内の交通流特性について（その１）

名古屋高速道路公社 正員 ○川津禎男
名古屋工業大学 正員 松井 寛
名古屋工業大学 正員 藤田素弘

1. はじめに

本論文は、道路交通センサス（平成２年名古屋市内）のデータを重回帰分析する事によって得られた交通流特性に関するいくつかの知見を報告するものである。ここでは信号交差点を含んだ一定区間の交通現象を扱うこととしているので信号交差点の無い区間、或いはサンプル数が極端に少ない奇数車線のデータは除外した。その他、異常値を示すもの１件、青時間比が未測定のもの１件を除外した。従って採用したデータ数は全282件の内238件となる。

2. 交通流関係式について

(1) 交通流関係式の作成

まず旅行速度に強い影響を与える要因を選択するため過去の研究、参考文献等を参考にし単相関分析等を行った。その結果車線数別に類型化すれば旅行速度とそれらの影響要因とが対数的に変化する事に着目し、その対数を説明変数、旅行速度を目的変数として次の仮定の下に(1)の重相関方程式を作成した。

「調査結果の交通量、旅行速度は同時刻に観測されたとする。従って、交通密度も同時刻に観測されたとする。

大型車は乗用車換算係数を用いて整理する。」

$$v_i = p_0 + c, p_0 = 1_n (DTS_0^{k1} * K_0^{k2} * DSL_0^{k3} * W_0^{k4} * BT_0^{k5}) \quad (1)$$

ここに、 v_i :旅行速度 km/h

DTS_0 :信号交差点密度 箇所/km

K_0 :交通密度 pcu/km/lane,

DSL_0 :信号交差点密度の内右折車線が
設置されている割合

BT_0 :代表信号交差点の青時間比(%)

W_0 :車道幅員m

$k_1, k_2, k_3, k_4, k_5, c$:偏回帰係数

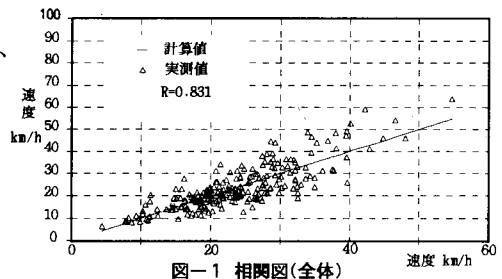
表-1 重回帰分析結果

	k1	k2	k3	k4	k5	k6	重相関係数	データ数
車線数	信号密度	交通密度	右折	車道幅員	青時間比	定数項		
2	-6.220	-13.726		29.571	1.030	8.109	0.751	31
2	-1.313	-16.401	2.149	5.069	12.280	28.662	0.809	45
4	-15.848	-19.341		50.059	-10.403	12.670	0.852	9
4	-5.771	-12.444	0.976	16.509	2.640	18.727	0.799	67
6	-6.546	-11.493		0.669	0.363	65.296	0.815	62
8	-7.112	-25.850		-51.372	6.587	264.895	0.928	11
10	2.495	-18.859		-118.141	-0.794	495.158	0.953	13

分析結果を表-1 及び図-1（全体相関図

相関係数 0.831）、図-2（6車線）に示す。表-1 より、比較的良好な重相関係数が得られ多車線程高くなっている。これは多車線程追い越しが容易な事、路上駐車、右折車あるいは支線からの進入車の影響が受けにくくなる事等により規則性が生じたと考えられる。その他次の諸点が指摘される。

①旅行速度に最も影響を与える要因は交通密度であり、順次信号交差点密度、車道幅員、青時間比、右折レーンの存在である。②右折レーンの存在は、4車線以上になると効果は無くなっていく。奇妙な事に4車線の場合、無い方が $R=0.852$ と良くなっているが、青時間比の係数が負となっており常識と矛盾している。データ数が少ない所以と思われる。6車線以上ではほとんど右折レーンが設置されているが以上の事を考慮にいれて説明変数としては採用しなかった。③青時間比は2車線の場合かなり有効に作用しており多車線ではほとんど影響は見られなかった。道路交通センサスでは青時間比



が最も小さい交差点を代表交差点としているので2車線の場合青時間比にかなり影響を受けるのもうなずける。この事はまた調査区間に渡る青時間比が必要な事を示唆している。④10,8車線の場合、 $R=0.953, 0.928$ と異常に高い値を示しているが、信号交差点密度の係数が正(10車線)、車道幅員が負(8,10車線)、また青時間比が負(10車線)となっており常識と矛盾している。データ数が少なかった所以かと思われる。

以上の通り多車線ほど規則性が現れているが一方データ数は少なくなっている事からみてデータの集積が肝要と考えられる。今後の課題としたい。

とは云え(1)式は比較的高い重相関係数を持つので交通流の特性を検討するためには有用であると考えられる。

(2) 交通量-速度関係等について

(1)式、及び $q_i = K_0 * v_i$ より $q-v$ 関係が計算でき、図-3に6車線、 $DTS_0=4.26, W_0=21.7m, BT_0=45.4\%$ の場合を示す。

また、 $dq_i/dK_0=0, v_i=0$ より臨界密度(K_c)、臨界速度(v_c)、交通容量(q_c)、ジャム密度(K_j)は次のようになる。

今、この v_c, K_j をGreenbergらの式(2)に代入すると(1)式となるので(1)式は全く(2)式に表現される事になる。

$$K_c = e^A, A = -(1_n(Z) + k_2 + c) / k_2, Z = DTS_0^{k_1} * DSL_0^{k_3} * W_0^{k_4} * BT_0^{k_5}$$

$$v_c = -k_2, q_c = K_c * v_c = -k_c * e^A, K_j = e^B, B = A + 1$$

$$v = v_c * \ln(k_j / k) \quad (2)$$

ここに、 v_c :臨界速度、 K_j :ジャム密度、 K :交通密度

このように交通容量(q_c)は車線数別に影響要因とこれらに伴う偏回帰係数で表す事が出来る。従来可能交通容量(ここで云う交通容量に相当)を求める時、車線数に比例した計算をしてきたが、実測交通量 q_0 (pcu/h/lane)、交通容量 q_c のそれぞれの平均値及び q_0/q_c を車線数別に表-2にすれば、 q_0, q_c は車線数の増加とともにほぼ直線的に減少しており、従来の可能交通容量の考え方とは異なった評価方法が可能となる事を示している。

また併せて q_0/q_c も道路の混雑状況を表す一つの指標となり得る事も示している。更に一つの設計の考え方として例えば図-3の $q-v$ 関係からある速度水準を維持するために q_0/q_c を抑える考え方も可能であろうと思われる。しかし結局は適切な説明変数の固定化と豊富なデータに基づく偏回帰係数の収束値が必要であり今後詳細に検討していきたい。

3. 結論と今後の課題

(1) 名古屋市内の道路交通センサスより比較的高い重相関係数を持つ重回帰方程式を得て、これを使用する事により交通流の特性値(臨界速度、ジャム密度、交通容量等)を知る事ができる。また本式はGreenbergらの式と同じ表現ができる事を示した。しかし偏回帰係数の現れ方に2,3問題点を残した。今後データの集積を図るとともに他都市との比較検討も重要な課題である。

(2) 可能交通容量を評価し設計への応用の可能性のある一つの指標を提案したが更に詳細な検討が必要である。

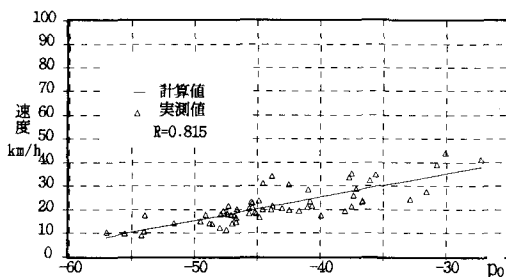


図-2 相関例(6車線)

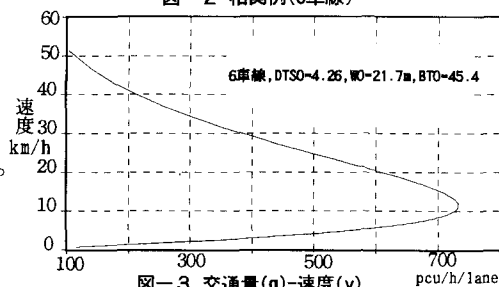


図-3 交通量(q)-速度(v)

表-2 車線数、交通量及び交通容量

車線数	q_0	q_c	q_0/q_c
2	718.4	888.1	0.809
4	636.4	844.1	0.754
6	594.3	807.2	0.736
8	578.8	674.2	0.859
10	474.0	530.5	0.894