

IV-249 都市の多車線道路における速度と密度の関係

広島大学 正員 ○今田 寛典
同 正員 門田 博知
同 学員 南宮 坎

1. はじめに

従来より交通流のモデル化に関する様々な研究がなされているが、信号や交差している従道路からの流入交通及び多車線道路上での車線変更や追い越しなど様々な影響を受ける都市内の多車線道路での交通流モデルに関する基礎的研究は多く見られない。さて、我々は都市内の多車線の一般街路上での交通流現象を明らかにすることを目的として交通流調査を行い、速度と密度の関係を中心に分析を試みた。

2. 調査の概要

調査は広島市内の国道2号線、片側4車線の区間617.3mで実施された。図-1は調査区間の概略を示している。調査区間には信号が3カ所設置されている。交通流観測は6地点で各々独立に調査された。調査区間の沿道に建っている6戸の建物から交通流をVTRで撮影した。この区間は片側4車線で、中央帯側から第1、2、3、4車線と呼ぶことにする。調査時刻は渋滞時間を除いた10～12時、13～15時の時間帯とした。撮影したVTRを1/5倍速で再生し、個々の車の空間速度と車頭時間間隔を測定した。信号の青時間当たりの車線別交通量を図-2に示した。多車線道路においては車線により交通量が異なるが、第1と4車線と第2と3車線が各々ほぼ同じ傾向の交通量を示している。一方、車線・地点別の平均速度は図-3のようになった。第4車線は、交通密度が低いにもかかわらず走行速度が低くなっており、第1、2、3車線の速度Vと密度Kの関係とは異なっている。これは第4車線には二輪車やバス等が多く通行しており、他の車線と違った性格を持っていると考えられる。

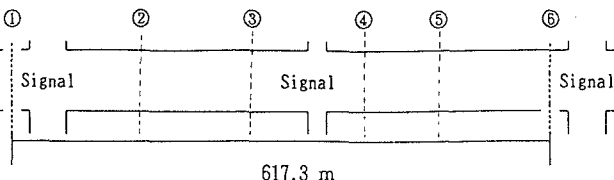


図-1 調査対象区間と調査地点の概略

図-2 cycle当交通量変化

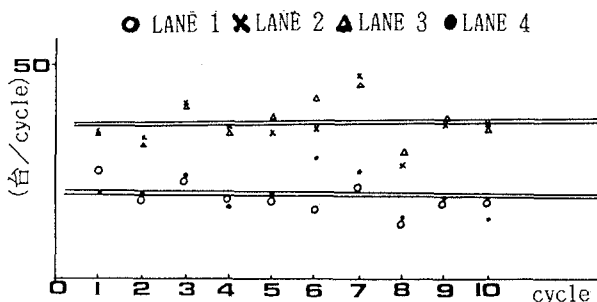


図-2 cycle当交通量変化

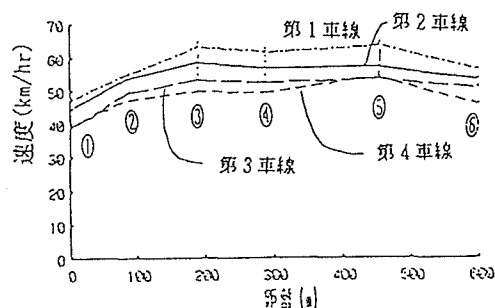


図-3 地点・車線別平均速度の比較

密度Kは、t秒間の通過台数をn、n台の平均速度をVとすれば、 $K=n/Vt/3600$ で求められる。本研究はこのtを制御されている信号青時間の平均を80秒とし、速度と密度の関係を計算した。なお、車種の影響を考慮するため車両換算係数を用いた。

3. 速度と密度の関係分析

本研究では、Gaitz らが提唱した追従方程式を基本にして導いた速度と密度の指数型の式を採用するが、一般道では速度が規制されているので、式中の自由速度の代わりに制限速度を考慮した。すなわち、

$$V = V_c e^{-a(K/K_c)^b} \quad \text{----- (1)}$$

ここにV：速度，K；密度， V_c ；制限速度， K_c ；臨界密度，a,b；パラメーター

式(1)は本質的には非線形モデルであり，非線形回帰分析によって V_c ， K_c ，a，bを求めた。

車線別，地点別に分析した結果が表-1に示されている。その結果，第4車線を除いた全車線が制限速度50km/hより10～20%高い速度で走行していた。

表-1 モデルの分析結果

第1と4車線の場合，式(1)のパラメータaとbはともに0.0になり，速度と密度の関係は必ずしも成り立たない。一方，第2と3車線の分析結果RMS誤差はいずれも5程度であり，速度と密度の関係は指数関数で表される。なお，RMS誤差5は約5km/h程度の速度になる。

地点別の速度変動を見ると地点1と2の V_c は他地点のものよりかなり小さい。これは地点1と2では信号の影響が大きく，発進，加速，車線変更等の様々な車両の行動がみられる区間と判断されるためである。地点3からは比較的

	変数	地点1	地点2	地点3	地点4	地点5	地点6
車線2	V_c	54.08	57.00	64.83	64.81	65.39	59.04
	a	0.23	0.27	0.19	0.69	0.72	0.35
	K_c	51.13	44.66	35.05	60.81	47.73	53.33
	b	2.99	2.61	2.46	2.16	1.31	3.04
	RMS	4.49	4.61	4.05	4.61	4.03	4.28
車線3	V_c	50.99	62.27	61.89	65.25	59.11	55.03
	a	0.23	1.41	1.30	0.69	0.29	0.12
	K_c	44.46	52.35	51.37	41.47	45.56	37.86
	b	2.49	1.08	1.75	0.75	2.19	3.49
	RMS	6.02	3.88	3.92	3.62	4.16	3.67

定常に近い状態で走行しているが，地点6になると次の交差点の影響で速度をやや減少して走行している。

全地点を比較すると各車線別の速度の変化は地点により異なるが，いずれの車線も加速→減速→加速等の傾向がみられ，密度変化によるアコーディオン現象もみられる。

図-4は調査地点全体のデータを式(1)のモデルを用いて分析したものである。測定値は散らばっているが，都市街路の速度制限の効果が示されている。

4. まとめ

多車線街路での交通流を対象としているため，比較的車線変更が頻繁に行われている交通流を対象にしたことになる。この影響は第1車線の速度に現れている。この車線の速度は密度とは関係なく，高い値であった。

多車線道路では車線による交通流の特性が異なるため，分析する場合車線別に分析することが望ましい。さらに，速度制限の影響で密度がある程度まで高くなっても密度が低い場合と大差ない速度で走行している。しかし，図-4にみられるように密度が低いと分散は大きくなり，運転者の個人特性，車線の違い，道路構造等様々な要因の影響があると考えられる。

本研究は交通調査と基礎的な分析を試みたもので今後の課題は多くある。現在，我々は信号，車線変更，規制速度，車種，環境等が速度や車頭時間間隔に及ぼす影響を数学モデルで示すことを行っている。また，運転者個人の行動特性の差が密度と速度に及ぼす影響も検討している。

今後，渋滞時のデータも分析する予定である。

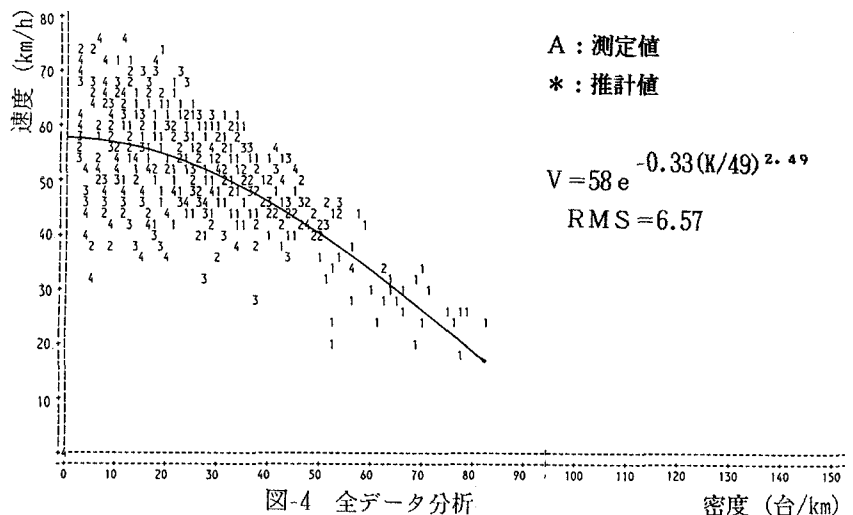


図-4 全データ分析