

日本大学理工学部 正員 鍋島 泰雄

1 はじめに

高速道路の交通管制を行なうためには、全道路網の交通流の状態を適確にオンラインでもって把握することが必要である。交通状況を表現するための定量的な特性として、交通量、走行速度、あるいは交通密度が一般に用いられているが、これらの交通現象を扱う場合、1台1台の車両を対象とする場合を除いて、常に基本的問題となるのは集計時間である。交通現象は離散的であり、かなりの変動が大きいものであるため、ある程度の時間で平均化しなければ偶然変動にまじわられることになる。さらに、交通密度の場合には、時間的問題は勿論であるが、空間的な区間長の単位の取り方にも問題があり、たとえ短区間における密度が正確に求められたとしても、長区間のあるいは管制で必要とする区間の密度を適確に表わしているとは限らない。これらの問題の解決のために集計時間の長さを大きく平均化することであるが、もし、集計時間を長くとりすぎると、交通状況の変化を見落したり、変化に気付くが遅れたりする。オンラインの交通状況の監視システムでは、変化の発見はできず、早くなければならぬため、交通密度を表わす計測区間長を加味し、集計時間を定めることは重要な問題である。今までに、交通流の変動に2~4分の周期性が見られることは、首都高速道路の密度について、あるいはその他の2,3の報告がなされているが、密度を表わすための区間長を考慮して検討された例は少ない。

この報告は首都高速道路において実際の交通現象を調べ、交通密度を表わすための計測区間長と集計時間との関連性を検討したものである。

2 観測および読み取り方法

昭和47年10月12日(木)、15:30~16:05の35分間をヘリコプター(ホーバリング状態)から、カメラ「ウィルトRC-8」(フィルム $23\text{cm} \times 23\text{cm}$)を使用し、10秒ごとに撮影した。観測場所は首都高速道路環状線、外内通り、神田橋ランプ~呉服橋ランプの800m区間である。

フィルムの読み取りは、図-1のように、対象道路区間、800mを50m区間に分割し、さらに中央部の200mを25m区間に細分割した。そして、外通り、内通りともそれぞれ41の小区間内に存在する台数を調べた。大型車両1台について乗用車2台分としている。(フィルム枚数は217枚である。)

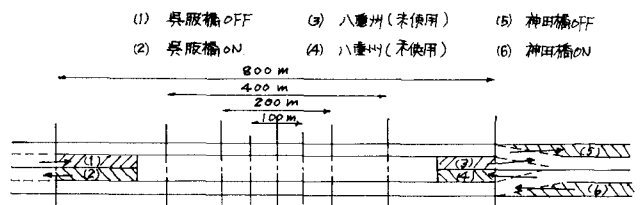
3 観測時の交通状況

10月12日の午前中に放射3号下り線で異常事態が発生し、その影響が観測区間にまで達した。そのため、環状線内通りにおける交通量が30分間に539台と極端に少なく、これに対応する10分間平均密度が217~235台/kmと非常に高く、アコーディオン現象が生ずる時間が多かった。反対に、外通りにおいては比較的スムーズな流れであり、交通量は30分間に1762台で密度は10分間平均60~95台/kmであり、臨界密度に達していない状態が多かった。

4 結果

図-2は、計測区間長(200m, 800m)の相違により密度(1分間平均値)の変動について時系列で示した一例である。これより同一資料であるにもかかわらず、計測区間長の相違により交通密度の表現状況が、かなり

図-1 調査対象道路区間モデル



異なっている。短い計測区間では、交通状況の傾向変動は判りやすく、長くなるにつれ偶然変動が少なくなっている。また、このような現象は、密度の平均化に対する集計時間についても云え、集計時間が短いほど偶然変動に大きく左右されている。

図-3は、内廻り方向における、密度の標準偏差を計測区間長さおよび集計時間ごとに示したものである。これより、区間長が短い程 および集計時間が短い程、標準偏差が大きく、交通密度の変動が大きく偶然変動が大きい。区間長が長くなるにつれ(800m)、集計時間による変動の差は少なくなり、さらに、集計時間を長くすれば区間長による影響も少なくなっている。たとえば、300秒(5分)集計時間で100m区間における標準偏差が26台/kmであるのが、180秒(3分)で同一偏差になるのが約350m区間で、60秒(1分)では800m区間で計測した密度の変動とほぼ等しいことが分る。集計時間60秒における偏差の傾向を調べると、区間長400m以下における変動は大きい。それ以上の区間長においては変動はそれほど大きくはない。また、交通密度の平均値が小さい場合、安定領域における標準偏差は、不安定領域における傾向とほぼ同様であるが、偏差の値が小さいことが分た。

表-1は、100m計測区間密度に対する200m、400m、800mの密度を60秒、180秒、300秒の集計時間ごとに相関係数を求めたものである。相関係数は、内外廻りの両区間において10秒ごとの60秒平均密度を求め180秒、300秒の平均密度は60秒ごとの移動平均値から求めている。これより、各区間を同じ集計時間で比較すると、同じ集計時間の場合が相関係数が一般に高く、さらに、集計時間が長くなるほど高くなっている。100m区間密度と800m区間密度との場合、300秒集計で、係数が0.9975であり、60秒集計では0.9721と少なめになっている。また、短い時間で交通状況を示すためには区間長を長くする必要があり、たとえば、100m区間密度を300秒で集計した場合、60秒集計時間で精度よく知るためには、200m、400mよりも800m区間密度の方がよく、相関係数が0.9938の値を示している。

5 むすび

(1)交通流が比較的連続流である場合において、短い区間で計測された交通密度であっても 集計時間の取り方によって長区間での密度を表わしうと考えるのもよい。

(2)集計時間を3〜5分にするならば、密度の計測区間がかなり短かくても、偶然変動が除去できることが分る。

しかし、事故渋滞などの不連続流に対する交通現象について、あるいは早期発見について、さらに検討することが望まれる。本調査は、首都高速道路協会「区間交通現象調査研究—昭和48年—」によって実施されたものである。

図-2 計測区間長の相違による密度変動(1分間平均)

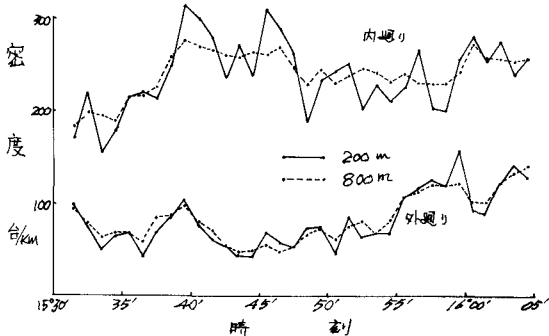


図-3 密度の標準偏差

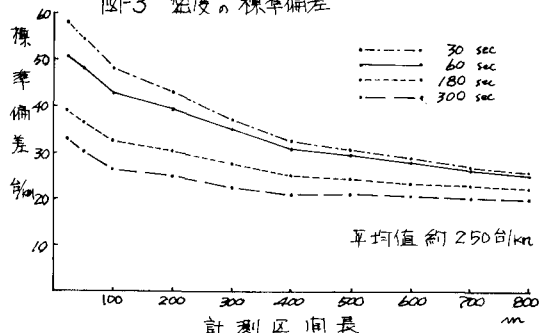


表-1 集計時間と区間長の相違による相関係数(100m区間を基準に)

計測区間長	200 m 区間密度			400 m 区間密度			800 m 区間密度			
	集計時間	60 sec	180	300	60 sec	180	300	60 sec	180	300
100m 区間密度	60 sec	0.9965			0.9884			0.9721		
	180	0.9820	0.9989		0.9910	0.9969		0.9931	0.9934	
	300	0.9729	0.9938	0.9994	0.9894	0.9937	0.9986	0.9938	0.9972	0.9975

参考文献

1. 片倉啓、他3名「交通流の1時間変動について」第25回土木学会講演会
2. H.S. MIKA 「Dual Model Behaviour of Freeway Traffic」H.R.R. 274