

渋滞・非渋滞時の交通現象について

山口大学 正員 ○ 田 村 洋 一
九州大学 正員 橋 木 武

1. はじめに 道路交通流の基本的性質を知ることは、交通制御、道路施設の設計を行なうのに最も基本となるものであり、とくに、渋滞時の交通挙動を解明することは、交通制御システムの設計・運用を考えるうえで必要不可欠なものである。しかしながら、渋滞時の交通挙動について、これまで十分に解明されているとはいえない。また、交通流を表現するモデルとして、これまで種々の追従モデル、流体モデルが提案されてきているが、これらのモデル構築の基礎となる仮定は、交通現象にありて必ずしも満足されるものとは言えず、特に、渋滞時の交通現象を十分表現し得るものではない。例えは、これらのモデルは、最初 Edie¹⁾により指摘された、交通容量付近での交通量～密度関係の不連続を説明し得るものではなく、また、最近、越²⁾により指摘されているような矛盾点を持つものである。交通データの整理方法についても、交通容量を超えた渋滞領域にありて、単位時間集計データに基づく交通量～密度関係のプロットが大きなばらつきを示すことからわかるように、渋滞時の交通現象を解明するためには、個々の車の動きに注目して、その内部構造を把握し得るような解析を行なうことが必要であると考えられる。

以上のことから、本研究では、交通流の内部構造を解明することを意図し、その一つの試みとして、連行する2台の車の速度差(相対速度)に注目して交通流を構成する車の挙動を分類することにより、主として渋滞時の交通流における、交通量、速度、密度の相互関係について検討を加えたものである。

2. 研究に用いられたデータ 本研究においては、国道202号線(福岡県=文町深江)の郊外2車線連続禁止区間(車線幅員3m, 規制速度40km/hr)の交通流を16mmモノクローションカメラ撮影して得られたフィルムを解析することにより得られたデータが用いられている。フィルムからは、車1台ごとに、単位時間(2秒)当りの移動距離と車頭間隔、車長が読み取られ、これらを用いて、速度、車頭時間、連行する車の相対速度、1分間交通量とそれに対応する平均速度、平均密度が計算された。得られたデータ中、大型車(バス、トラック)の占める割合は4.2%であり、乗用車が全体の93.7%を占めており、主として行楽(海水浴など)交通からなるものである。交通量、速度、密度の相互関係 図1に速度～密度、図2に交通量～密度、図3に速度～交通量の関係を示す。図中、●印を示しているのは1分間集計に基づくデータプロットであり、○印、□印で示しているのは、それぞれ、相対速度 Δ が陽または正に対応するものと、 Δ が負に対応するものとのプロットである。

速度～密度関係より見れば(図1)、○印のデータプロットは、渋滞から非渋滞流へ回復する車の挙動を表わし、□印のデータプロットは、非渋滞流から渋滞へ向かう車の挙動を表わしているが、両者の挙動には明らかな差異が認められる。交通流が渋滞化する場合には、密度40台/km付近までは速度の低下は比較的小さいが、これを超えた所で速度は急激に低下し、以後交通流は渋滞化することがわかる。一方、交通流が、非渋滞流へ回復する場合には、速度は密度の減少に伴って徐々に増加してゆき、完全に自由流まで回復するのは、交通密度が20台/km付近になってからであることがわかる。また、この場合にも交通密度45台/km付近でやや大きな速度の上昇が見られる。これらの関係も交通量～密度関係より見れば(図2)交通流が渋滞に向かう場合には、交通密度が40台/kmを超えてからで、交通量は急激に減少し、渋滞流となり、一方、渋滞流から非渋滞流へ回復する場合には、密度の減少とともに交通量も徐々に回復するが、そのピークは、渋滞化する場合より小さくなることがわかる。

以上のことから、渋滞化する交通流と、回復する交通流の挙動との間には、明らかな相違が認められ、交通流は、一種のループ構造を有していることがわかる。また、これらのデータプロットから、交通流が、渋滞化する

のは、かなり高い密度となつてからであるが、一度渋滞化してしまつと、自由流になかなか回復しないことがわかる。また、渋滞流が継続する場合に、交通流は、加減速のループを描きながら流れてゆくものと思われる。

図1から、見取れるように、交通密度40 veh/km 近傍に、渋滞～非渋滞流の遷移領域が存在すると推察されるが、これは、速度の急な低下と上昇が混在する部分があり、追突などの交通事故の生じ易い状況にあると思われる。

渋滞流、非渋滞流の境界は、一意的には定められないが、速度より見れば、30 km/hr を中心として 40～55 km/hr、密度より見れば、約 40 veh/km を中心とするあたりであり、速度 25 km/hr 以下では交通流は完全に渋滞化していると思われる。

4. おわりに 本研究は、進行する車の相対速度に着目して交通流を分類することにより、主として渋滞時の交通流の内部構造を明らかにするための一つの試みを報告したものであるが、分類の基準などの点で、曖昧な部分も多く、定性的な現象分析の域を出るものでは無い。また交通密度は交通流の混雑を表す指標として、必ずしも最良のものであるとは言えず、今後、交通流の内部構造を表現し得るようなモデルの開発に努めるとともに、車群概念の導入することにより交通流の基本的性格を説明すべく研究を進めてゆきたい。

本研究を遂行するにあたり、九州大学土木工学科道路研究室の皆様から多大の助力を受けて、ここに記して謝意を表する。

(参考文献)

- 1) Edie, L.C. : Car-following and steady-state theory of non-congested traffic
Ops. Res., Vol. 9, No. 1, pp. 66-76, 1961
- 2) 越 他 : 渋滞時の交通現象に関する研究,
土木学会論文報告集, オ306号, pp. 59-70
1981.

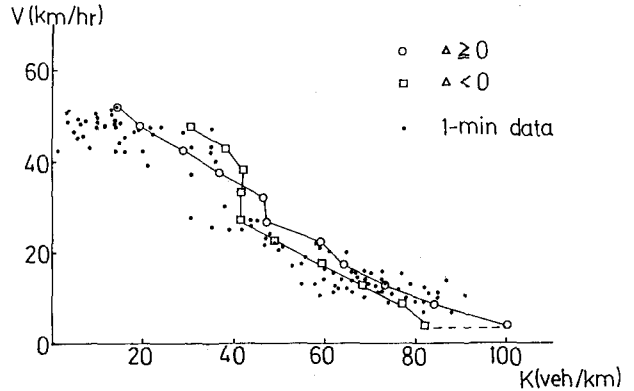


図1. 速度～交通密度の関係

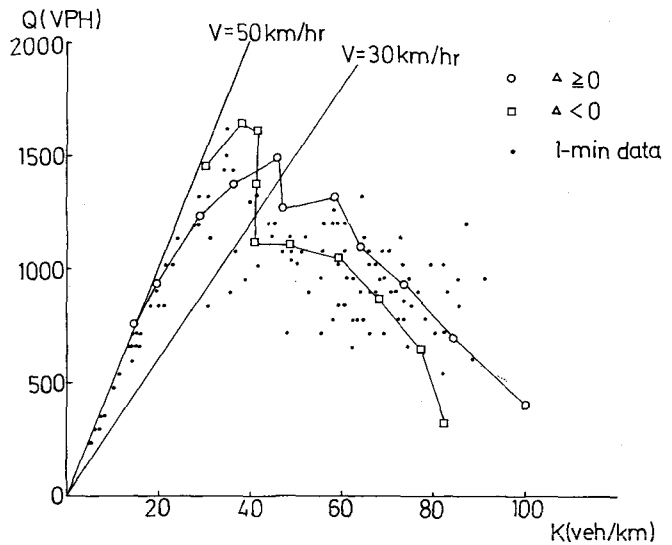


図2. 交通量～交通密度の関係

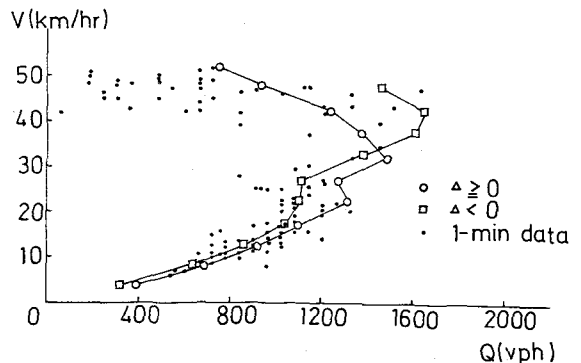


図3. 速度～交通量の関係