

IV-248 交通流の状態と流量時系列の相関関数

日本大学研究生 正員 赤嶺 元紀 日本大学理工学部 正員 池之上 慶一郎
日本大学大学院 学員 李 光勲

1. はじめに

交通渋滞の対策の一つとして交通流監視システムの高度化が重要な課題となっている。本研究は、都市部における信号が密な路線について、渋滞交通流の微小時間変動の時系列特性を分析することにより、その時の交通流の状態を的確に把握する手法の検討に資せんとするものである。

2. 調査

(1) 調査対象区間

調査対象は都市部の信号が密な路線とし、東京都道の青梅街道中野坂上交差点～宝仙寺交差点間(新宿方面)を対象とした。当区間は、信号間隔が約325m、車線数は3車線、リンク数は1つである。概況は、図-1のようである。

(2) 調査地点

上記対象区間について、中野坂上交差点の停止線(地点C)と、それより225m上流(地点B)、及び315m上流(地点A)において、第2車線及び第3車線での交通量を計測した。

(3) 調査項目

調査は、以下の項目について、30分を1つの時間帯として、4つの時間帯を対象に行った。

- ① 交通量調査 ② 信号サイクル調査
③ 待ち行列調査 ④ 先づまり時間調査

3. 解析結果

(1) 待ち行列の状態について

当区間の待ち行列のパターンを調べたところ、

第1、2時間帯は、先づまり現象のために、信号周期による待ち行列の脈動現象が若干はみられるものの、ノロノロ運転の状態も多い。第3時間帯は、明らかに信号周期による待ち行列の脈動現象がみられる。第4時間帯は、待ち行列がリンク内に全く伸びていない。例として、図-2に第3時間帯の待ち行列の状態を表した図を示す。

(2) 1秒間交通量の自己相関関数について

図-3から5は、各地点で30分毎に4回に渡って測定した、1秒間交通量の時系列の自己相関関数を求め、これについて、各地点毎に時間帯による比較を行っているものである。以下、これについて考察を行う。

1) 地点C(中野坂上交差点停止線:最下流)について

第1、2時間帯では、先づまり現象にとまって待ち行列の脈動が緩慢な後向き波の状態であったが、自己相関関数はこれを反映して、信号による周期性はみられるもの、その振幅が小さい。

第3時間帯では、先づまりがなく、この地点を頭とした規則的な後向き波が優勢な状態であったから、自己相関関数の周期振幅は大きい。

第4時間帯では、待ち行列が小さい状態を反映して、その振幅が小さい。

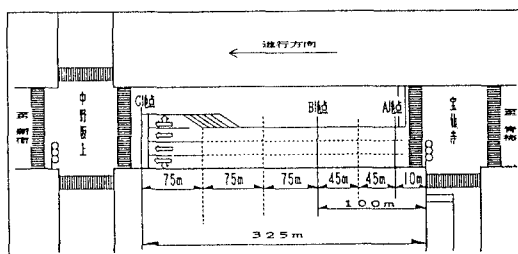


図-1 青梅街道の現況図

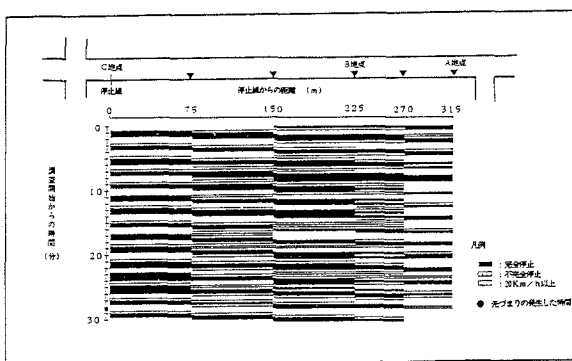


図-2 待ち行列の状態図

2) 地点B (中野坂上の上流225m地点) について
第1時間帯では、前半に先づまり現象が集中していたために、前半と後半の状況が異なるから、自己相関関数の周期振幅が小さい。

第2時間帯では、先づまりはあったが、これが全時間に渡っていたために、自己相関関数の周期性は、第1時間帯よりも強く現れている。

第3時間帯では、先づまり現象がないために、後向き波の脈動がはっきりしていたので、これを反映して、自己相関関数の周期振幅が大きい。

第4時間帯では交通量が減って、B地点においては、ほとんど信号による周期性が現れていないが、宝仙寺交差点で、赤信号によって停止した車両が、再び青信号によって発進して調査区間に入るとき、前向き波の現象が周期的に起きている。しかし、その振幅は小さい。

3) 地点A (中野坂上の上流315m地点) について
第1、2、3時間帯において常に待ち行列がA地点まで伸びて、中野坂上交差点からの後向き波と宝仙寺交差点からの前向き波がぶつかる状態であった。このために、この3つの時間帯の自己相関関数は、その周期性が極めて弱い。

第4時間帯では、地点Bの場合と同じ状態であり、自己相関関数のパターンも似ている。

(3) 1秒間交通量の相互相関関数について

1秒間交通量の自己相関関数に、信号による周期性があまりよくでなかったA、B地点では、第1、2、3時間帯で後向き波が強いC地点との相互相関関数に、明確な周期性が現れている。第4時間帯では周期性が崩れ、交通量が減少して待ち行列が無い状態を反映している。

4. 結論と今後の課題

本研究から、渋滞による先づまり現象のように、流れの前向き波と後向き波とが干渉するような状況では、あたかも信号で制御されていないような自己相関関数の形が得られることが示された。このようなことから、従来から用いられているセンサー情報の値と併せて、相関関数を算出することによって、先づまり状況、断続的渋滞の状況等、従来のパラメータでは検出できない状況を情報として得ることの可能性が示されたといえる。上記のような交通状況検出技法の実用化を可能にするために、相関関数の波形について、信号周期と異なる周期や振幅と、交通流の種々の状態との関係等に関する知見を深めるように、研究の掘り下げを行う必要がある。

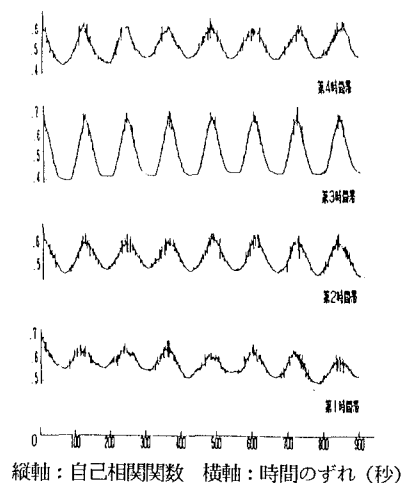


図-3 1秒間交通量の自己相関関数 (C地点)

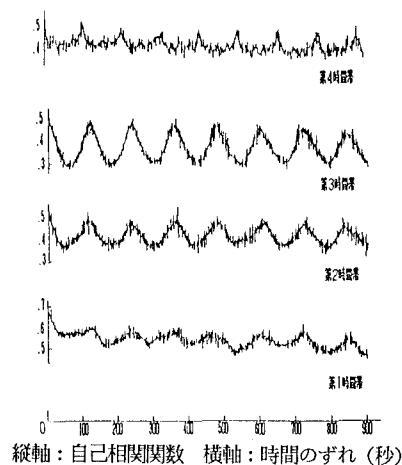


図-4 1秒間交通量の自己相関関数 (B地点)

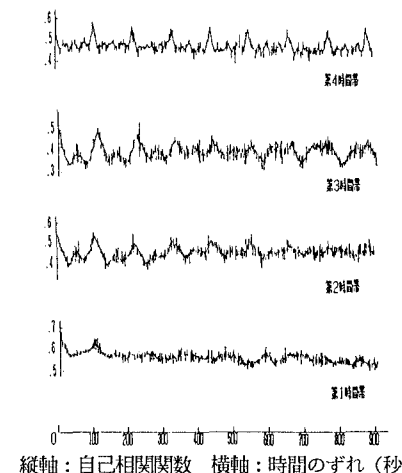


図-5 1秒間交通量の自己相関関数 (A地点)