

IV-141

車両感知器パルスによる交通状態の判別と
停止待ち行列車両の検出

東京都立大学工学部 正員 鹿田成則

東京都立大学工学部 正員 片倉正彦

1. はじめに

現在の交通管制システムは、交通状態の変化を車両感知器によって検出し、検出された交通状態に応じて信号制御及び交通情報提供を行っている。車両感知器から得られるデータは、車両が感知領域上に存在していた時間（感知パルスの時間）であり、現在の交通管制システムでは、このデータを単位時間5分当たりで集計した占有率、平均パルス幅を用いて交通状態の変化を検出している。街路の交通は、信号交差点において待ち行列が延伸し解消するという状態を信号サイクル毎に繰返すため、交通状態の変化は信号サイクルを単位としてとらえるべきである。しかしながら、信号サイクル長を集計単位時間にとった場合の占有率、平均パルス幅の値は変動が大きく、交通状態の検出にこの集計単位時間を用いることは望ましくない。

本研究では、感知領域上での車両の走行状態が感知パルスの時間の長さに表れるという点に着目して、感知パルスにより個々の車両の走行状態を判別し、感知パルスを用いた交通状態検出の有効性を検討した。その結果に基づいて感知パルスによる信号サイクル毎の停止待ち行列の検出を試みた。

2. データの収集

データの収集は、東京都内における国道14号線のリンク長490mの区間（片側2車線）で行った。対象リンクでの停止待ち行列の延伸状態をとらえるために、ビデオカメラ5台を用いて対象リンク全体を撮影した。車両感知器データは、観測時に、リンク下流端の交差点の停止線から220mの位置に白色のテープを幅1mの間隔（感知領域相当の領域）ではり、この部分をビデオカメラで撮影し、ビデオ画面から感知パルス相当のデータを読み取って収集した。

3. 交通状態別の感知パルスの分布

待ち行列末尾の車両が感知領域を越えて延伸した場合、感知領域を越えた待ち行列車両は、ほぼ一定の速度と間隔でこの感知領域を通過していき（飽和流状態）、待ち行列の末尾車両が感知領域を通過した後、後続の車両が走行状態のまま感知領域を通過していく（自由流状態）。この2つの状態における感知パルスの特性をみるために、飽和流状態と自由流状態のパルス幅（感知パルスの長さ）の分布を図-1、図-2に示した。図-1、図-2の結果から両者の分布の間にはかなり明確な差がみられる。

4. 感知パルスに基づく交通状態の判別

飽和流状態と自由流状態のパルス幅の分布に相違がみられることから、感知パルスを用いて両者の状態がどこまで判別可能であるかを判別分析によって検証した。判別分析を行うに際して、車間の状態を表すパルスギャップ長（感知パルスと感知パルスの間隔）を変数に加え、これとパルス幅との2変数を用いて行った。判別分析は、飽和流状態にある車両と自由流状態にある車両との2群で行い、判別関数は以下のとおりであった。

$$z = -0.183X_1 + 3.223X_2 - 1.958$$

X_1 : パルスギャップ長, X_2 : パルス幅

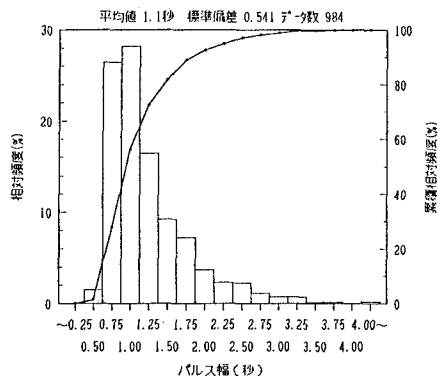


図-1 飽和流状態のパルス幅の分布

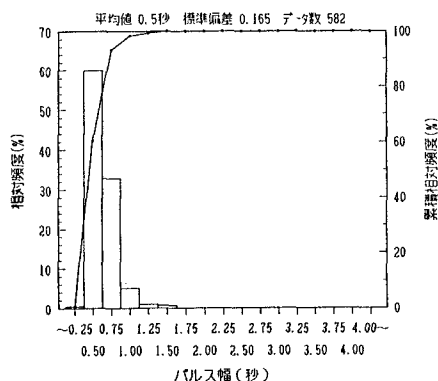


図-2 自由流状態にパルス幅の分布

上記の判別関数に基づいて飽和流状態と自由流状態を判別した結果、飽和流状態の判別率が77.9%, 自由流状態の判別率が94.3%であり、飽和流状態にある車両と自由流状態にある車両とを感知パルスを用いて判別することが可能であると思われる。図-3, 4は、パルス幅とパルスギャップ長の関係に判別関数に基づく境界を状態別に示したものである。

5. 感知パルスによる待ち行列車両の検出

待ち行列内にあった車両は感知領域を飽和流状態で通過していき、待ち行列の末尾車両が通過し終えた後感知領域に到着した車両は自由流状態で走行する。したがって、感知パルスを用いて飽和流状態から自由流状態に変わった状態を検出(待ち行列末尾車両の検出)することで、感知領域から待ち行列車両がどこまで延伸したかを知ることができる。図-5は、感知パルスによる待ち行列車両の検出手順のフローを示したものであり、状態判別には4.で示した判別関数を用いている。図-6は、感知領域から待ち行列末尾までの範囲を待ち行列車両の検出範囲とし、待ち行列の末尾が感知領域を越えて延伸したサイクルを対象に実測結果と検出結果の相関関係を示したものである。検出結果は実測結果と概ね一致していることがわかる。実測結果に比べ過小に検出したサイクルは、待ち行列内にあって感知領域を通過した車両を飽和流状態ではなく、自由流状態として誤検出したものである。

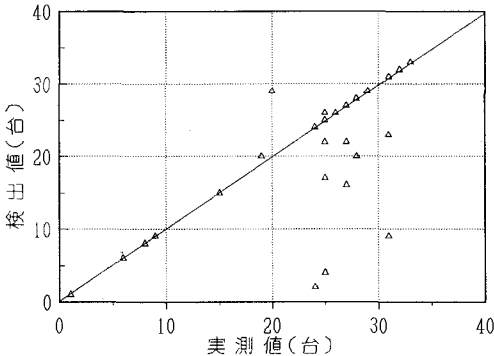


図-6 待ち行列車両の検出結果と実測結果

6. おわりに

本研究では、車両感知器の感知パルスデータを直接用いることによって交通状態を良好に判別することができ、交通状態を検出するのに感知パルスデータがかなり有用な情報になり得ることを示した。

最後に、本研究を進めるに当たり警視庁交通管制課の方々に多大のご協力をいただいた。ここに記して感謝の意を表する次第である。

<参考文献>

鹿田成則, 片倉正彦: 車両感知器パルスによる停止待ち行列長の推定, 第12回土木計画学研究講演集, pp. 45-52, 1989年12月

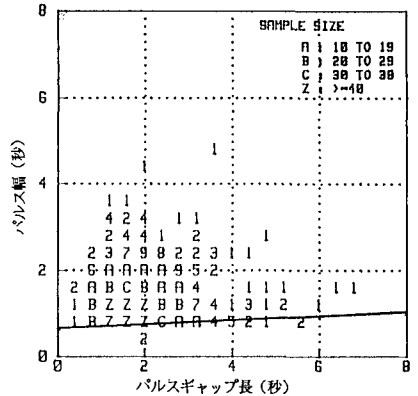


図-3 判別関数による飽和流状態の判別境界

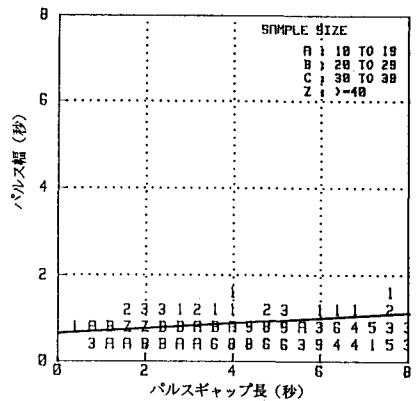


図-4 判別関数による自由流状態の判別境界

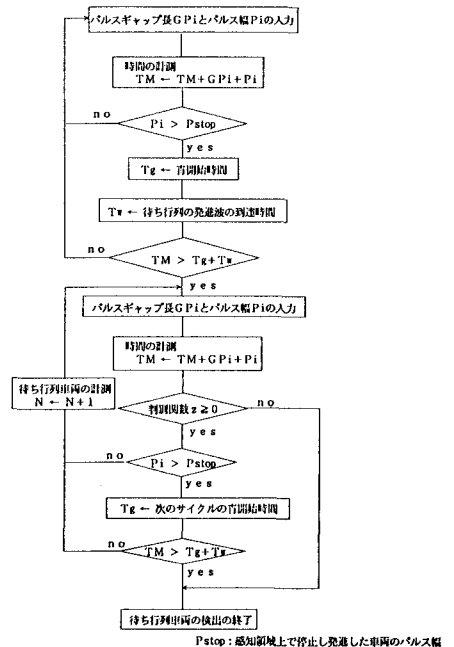


図-5 感知パルスによる待ち行列車両の検出フロー