

バスプローブデータを活用した道路交通情報生成に関する研究 ～渋滞情報生成アルゴリズムの精度向上の検討～

福岡大学工学部 学生会員 ○ 山口 美恵子 福岡大学大学院工学研究科 学生会員 藤 美沙子
福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩 工学部 正会員 吉城 秀治 工学部 正会員 堤 香代子

1. はじめに

近年、ITS(Intelligent Transport Systems:高度道路交通システム)の取り組みが進められている。その一つに VICS による道路交通情報の提供があるが、車両感知器を道路ネットワーク上に設置する必要がある。しかし、コストの問題により十分な設置が行われていないのが実状である。そのため、車両感知器による渋滞状況の把握に代わる代替策として、バスプローブデータを活用した渋滞情報の生成がある。筆者らの既往の研究^{1),2)}で、2車線区間において渋滞情報生成が可能であることがわかったが、渋滞判定を行った結果、精度が約50%とあまり高い値とは言えなかった。

そこで本研究では、渋滞判定に必要なバス台数を、既往研究の3台から減らした場合(1,2台)と増やした場合(4,5台)について検討し、渋滞判定アルゴリズムの精度の向上を試みるものとする。さらに、交差点やバスベイの影響を受けない車両感知器の設置位置を見出すことを目的とする。なお、シミュレータはVISSIMを用いている。

2. 分析に使用したデータの概要

本研究で対象とした道路は福岡県粕屋郡新宮町と福岡市東区の国道495号で、新宮中学校前から和白までの2.4kmである。対象とする道路は、2車線区間(計6区間)で車両感知器等の概要を図1に示す。

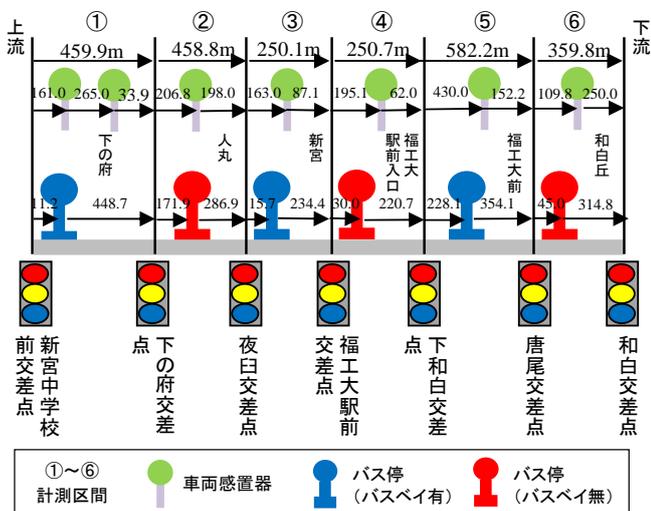


図1 対象区間の概要

交通シミュレーションに用いた交通量、信号現示、車両感知器の設置位置は、既往研究と同様のものを用いた。シミュレーションはキャリブレーションにより現状再現を行った上で、以下の検討を行っている。

3. 渋滞判定アルゴリズムの精度向上の検討

本研究では、2車線区間を対象に交通シミュレーションによる渋滞判定アルゴリズムの検討を行った。渋滞判定の時間単位は5分とし、バスと一般車の両車共に地点速度を計測した上で、既往研究と同等の渋滞判定アルゴリズムの手法を用いた。その手順を表1に示す。渋滞判定の精度の変化をみるために既往研究のもの3台から渋滞判定に必要なバス台数を減らした場合(1,2台)、増やした場合(4,5台)の検討を行った。なお、分析は交通量を非渋滞時(100台/h)、現状(約545台)、渋滞時(1,000台/h)の3ケースについて行った。

表1 渋滞判定手順

手順1	VISSIM上で5分毎のバスと一般車の地点速度を計測
手順2	手順1の速度算出後、直近5分に1台以上のバスかつ補正速度26(km/h)以上は『順調』と判定
手順3	手順2に該当せず、バスの総数が3台以上の場合で補正最速度13(km/h)以上は『混雑』、13(km/h)未満は『渋滞』と判定
手順4	手順3までに該当しない場合 a) 直近5+10分のバスの総数が3台以上の場合、バスの補正速度の加重平均速度が26(km/h)以上は『順調』、13(km/h)以上は『混雑』、13(km/h)未満は『渋滞』と判定 b) a)に該当せず、直近5+10+15分のバスの総数が3台以上の場合、バスの補正速度の加重平均速度が26(km/h)は『順調』、13(km/h)以上は『混雑』、13(km/h)未満は『渋滞』と判定
手順2'	直近5分のバスの通過台数が0台の場合、手順4のa),b)で算出
手順5	手順4や2'に該当しない場合は『不明』と判定

渋滞判定結果(的中率)を図3に示す。なお、判定結果が「不明」の場合は、何も情報が出されないことから実質的には「順調」と同様といえる(「順調」が表示されないカーナビの場合)。そこで、的中率は「不明」を「順調」と区別する場合(不明≠順調)と、同じとみなす場合(不明=順調)の2ケースを算出した。また、「不明」を除いた場合の的中率も算出し比較を行った。

「不明」を「順調」と区別した場合の的中率についてみると、非渋滞時、現状、渋滞時において渋滞判定を行うのに必要なバス台数 1 台が最も精度がよく、84.9%、83.3%、52.1%であった。

しかし、「不明」を除いた場合の的中率は、渋滞判定を行うのに必要なバス台数 5 台で最も精度がよく、97.9%、98.5%、94.9%であった。

そこで、両者を総合的に評価するため、「不明」を含んだ場合と除いた場合を足し合わせた的中率も算出した。その結果、渋滞判定に必要なバス台数は、1 台の場合が最も良かった。このことから本研究では、渋滞判定に必要なバス台数は、1 台を用いる渋滞判定アルゴリズムを提案する。

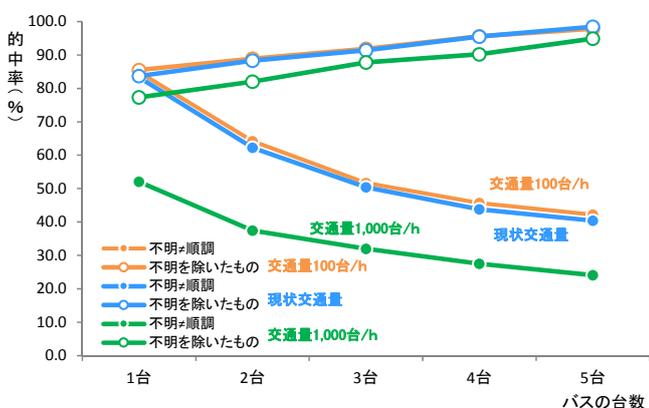


図3 的中率の変化

4. 交差点、バス停、バスベイにおける影響範囲の把握

交通シミュレーションは、新宮中学校前交差点から和白交差点のうちの⑤区間(下和白交差点から唐尾交差点、バスベイ有)の 582m で行った。交差点、バス停、バスベイの影響を受けない範囲を把握するため、10m 間隔で下和白(唐尾)交差点から下和白交差点に向けて車両感知器 1~56 を設置した。そのうち、バスベイの車両感知器番号は 34 (下和白交差点から約 228m)である。設定条件は交通量を非渋滞時(100 台/h)、現状(約 545 台)、渋滞時(1,000 台/h)の 3 ケースとバスの運行頻度 6、9、12、18(本/h)の 4 ケース(9 本/h は現状の運行頻度)、バスベイ有、無の 2 ケースとしてそれぞれを組合せた計 18 ケースにおいて、計測間隔を 10 分毎としバスと一般車の 56 地点の地点速度を求めた。それらの地点速度から平均値の差の検定を行い、交差点、バス停、バスベイの影響範囲の分析を行った。

交通量のみを変化させた場合、交通量が増加するほど車両の走る速度がばらつくため標準偏差の値が大きくなり、交通量が少ないほど速度のばらつきが小さく、標準偏差も小さい値となった。そのため、非渋滞時でのバス、一般車

各々の地点速度を用いて交差点、バス停の影響把握を行うために平均値の差の検定を行った。その結果、バスの場合は、唐尾交差点から上流側に約 230m、バス停から下流側に約 70m、上流側に約 40m で有意差がみられた。一般車の場合は、唐尾交差点から約 210m、バス停から下流側に約 40m、上流側に約 120m で有意差がみられた。ここでは、紙面の都合上、非渋滞時の結果のみを図 2 に示す。

バスベイが無い場合、一般車に及ぼす影響範囲を把握するために、バスベイ有無の同じ車両感知器番号の地点速度を用いて平均値の差の検定を行った。その結果、バスベイの上流側約 30m で有意差がみられた。

以上のことから、車両感知器を設置する際に交差点やバス停の影響を受けない位置を明らかにすることができ、こうした位置に設置することが渋滞判定の精度向上につながるといえる。

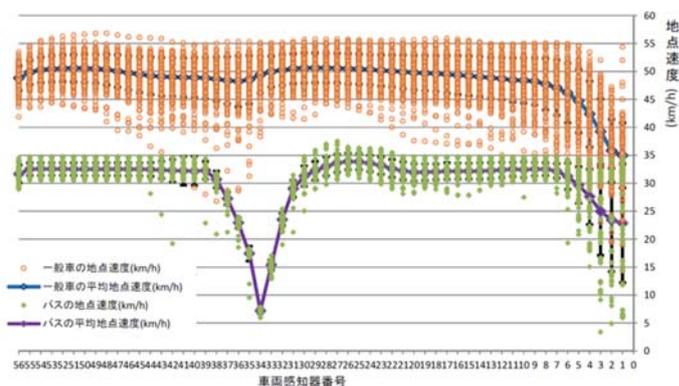


図2 地点速度と標準偏差(非渋滞時)

5. まとめ

本研究では、渋滞判定アルゴリズムの精度向上について検討した結果、渋滞判定に必要なバス台数が 1 台の場合が最も高い精度が得られた。そのため、渋滞判定に必要なバス台数は、1 台を用いる渋滞判定アルゴリズムを提案する。

また、現在設置されている車両感知器の位置は、交差点やバス停の影響を受けていることがわかった。したがって、交差点やバス停の影響を受けない位置に車両感知器を設置することで渋滞判定の精度が向上するといえる。

参考文献

- 1) 藤美沙子, 辰巳浩, 吉城秀治, 堤香代子: バスプローブデータを活用した渋滞情報の生成に関する研究, 第 35 回交通工学研究発表会論文集, pp.193-197, 2015.
- 2) 藤美沙子, 辰巳浩, 吉城秀治, 堤香代子: バスプローブデータを活用した道路混雑情報(VICS 情報)の生成に関する基礎的研究 ~マイクロ交通シミュレーションによる分析~, H26 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集