

バスプローブデータを活用した道路交通情報(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～

福岡大学工学部 学生会員 ○ 藤 美沙子 福岡大学工学部 正会員 辰巳 浩
福岡大学工学部 正会員 吉城 秀治 福岡大学工学部 正会員 堤 香代子

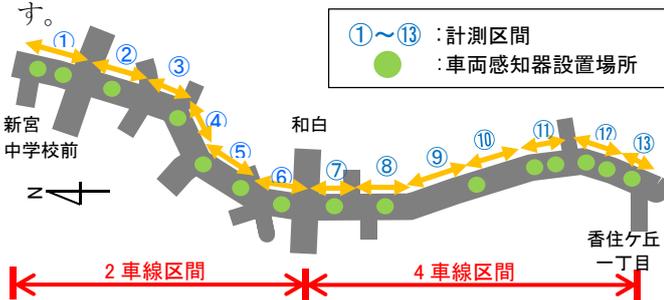
1. はじめに

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。そのひとつに VICS による道路交通情報提供がある。本システムでは、交通状況を把握するための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が、VICS リンクとして定義されているものの、感知器が未設置であるために未だ交通情報が提供されていないリンクが多数存在し、未設置率は 69.3%と高い状況にある。車両感知器の設置はコストの問題により十分進んでいないのが実情であり、その代替策としてタクシープローブデータの活用が一部で行われている。

そこで本研究は、交通情報生成にバスプローブデータの活用を検討するものであり、その可能性について、マイクロ交通シミュレーションによる検証を行うことを目的とする。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新宮町と福岡市東区の国道 495 号線で、新宮中学校前から香住ヶ丘一丁目までの 5.1km である。このうち 2 車線区間は新宮中学校前交差点～和白交差点の 2.4km、4 車線区間は和白交差点～香住ヶ丘一丁目交差点までの 2.7km で、概要を図 1 に示す。



交通シミュレーションに用いた交通量は、対象区間で交通量の多い 3 つの交差点でビデオ撮影(平成 25 年 7 月 9 日(火)の 7 時から 19 時までの 12 時間)したものを用いた。信号現示は交通量ビデオ撮影と同日の朝、昼、夕の全信号をビデオ撮影したものを用いた。また、車両感知器の設置位置を平成 26 年 11 月 20 日(金)に調査した。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種々の検討を行っている。

3. 一般車とバスの旅行速度の関係

交通シミュレーションは 2 車線区間(計 6 区間)と 4 車線区間(計 7 区間)で行った。設定条件は国道 495 号線上の交通量を 200、500、800、1000、4000、4500、5000、5500(台/h)の 8 ケース(4000 台/h 以上は 4 車線区間のみ)とバスの運行頻度 6、12、18、24、30、36(本/h)の 6 ケース、バスベイの有、無の 2 ケースとしてそれぞれを組み合わせ、計測間隔を 10 分毎とし、一般車とバスの平均旅行速度を算出し、一般車とバスの旅行速度の関係性の分析を行った。

その結果、交通量のみを変化させた場合、交通量が増加するにつれ、旅行速度が低下し、20km/h 以下では一般車とバスの速度が概ね一致する結果となった。なお、20 km/h を超える速度域では一般車の方が旅行速度が高い傾向があり、ばらつきも大きくなることが確認できた。また、旅行速度が低下するにつれ、バスの通過台数が減少し、取得できるバスプローブデータ数が減少することがわかった。ここでは、紙面の都合上、2 車線区間の 1000 台/h の結果のみを図 2 および図 3 に示す。バスの運行頻度のみを変化させた場合、バスの運行頻度が増加するとバスと一般車の旅行速度の差は小さくなるが、2 車線区間ではバスに起因する一般車の速度低下が発生し、その結果、バスの通過台数が減少することがわかった。また、バスベイの有無による違いについては、バスベイなしの方が一般車とバスの旅行速度の差はやや小さくなった。

以上のことから、バスプローブデータは混雑および渋滞域(タクシープローブを用いた VICS 情報では旅行速度 20km/h 未満を混雑、10km/h 未満を渋滞と判定している)においては一般車と概ね同様の旅行速度を示すことから、VICS 情報生成に活用可能であることが明らかになった。

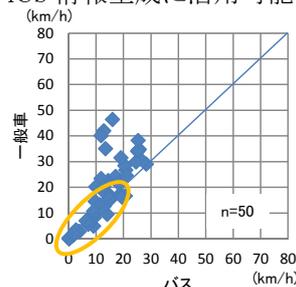


図 2 一般車とバスの旅行速度



図 3 バスの通過台数

4. 渋滞判定アルゴリズムの検討

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、まずはバス専用車線の場合のバスの停車時間補正を行った上でタクシープローブデータを活用した渋滞判定アルゴリズムを踏襲する手法について検討した(手法1)。その手順は表1に示すとおりである。しかしながら、通常のVICS情報では車両感知器による渋滞判定を行っていることから、旅行時間に代えて、車両感知器設定場所における一般車の地点速度を真値とする方が望ましいといえる。そこで、一般車の地点速度との比較を行った(手法2)。さらに、バス停車時間補正の限界を確認するため、バスを通過させた場合の検証を行った(手法3)。ここで、バスの旅行時間を算出する際には交差点の通過やバス停での停車が含まれており、これらが誤差の大きな要因となっていると考えられる。そこで、バスプローブデータについても車両感知器設置場所における地点速度を用いる手法を検討した(手法4)。なお、分析は現状交通量と交通量を1000台/hに増加した2ケースについて行った。

表1 渋滞判定手順

手順1	VISSIM上で計測された5分毎のバスの旅行時間から、信号交差点補正時間とバス専用車線の場合はバス停補正時間を引いて補正時間を求めた後、区間ごとの補正速度を算出
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20(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10(km/h)以上は『混雑』、10(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20(km/h)以上は『順調』、10(km/h)以上は『混雑』、10(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20(km/h)は『順調』、10(km/h)以上は『混雑』、10(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

各手法における渋滞判定結果(的中表)は表2に示すとおりである。なお、判定結果が「不明」の場合、何も情報が出されないことから実質的には「順調」と同様になる。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。

「不明」を「順調」と区別した的中率についてみると、手法1では現状交通量で32.8%、交通量増加時で24.0%となっている。しかしながら、手法2でみるといずれも的中率が低下していることがわかる。また、手法3では的中率はそれぞ

れ45.2%、28.8%となっており、タクシープローブデータを活用した渋滞判定アルゴリズムを踏襲した手法の的中率の限界はこれらの値であるといえる。これに比して手法4の的中率はそれぞれ51.3%、46.3%と高くなっており、このことから本研究では本来車両感知器を設置すべき地点でのバスプローブの地点速度データを用いる手法を提案するものである。

表2 渋滞判定結果

手法1:バス、一般車ともに旅行速度

		バス					的中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明≠順調	不明=順調	
現状交通量	一般車	順調	188	14	27	262	491	38.3	91.6
		混雑	1	17	1	64	83	1.2	20.5
		渋滞	0	0	0	2	2	0.0	0.0
		合計	189	31	28	328	576	32.8	81.1
交通量増加	一般車	順調	109	9	0	237	355	30.7	97.5
		混雑	29	45	1	90	165	27.3	27.3
		渋滞	0	7	6	43	56	10.7	10.7
		合計	138	61	7	370	576	24.0	68.9

手法2:バスは旅行速度、一般車は地点速度

		バス					的中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明≠順調	不明=順調	
現状交通量	一般車	順調	314	38	44	577	973	32.3	91.6
		混雑	0	7	2	23	32	21.9	21.9
		渋滞	2	0	0	1	3	0.0	0.0
		合計	316	45	46	601	1008	31.8	89.1
交通量増加	一般車	順調	215	42	5	557	819	26.3	94.3
		混雑	6	20	0	94	120	16.7	16.7
		渋滞	0	3	3	63	69	0.0	0.0
		合計	221	65	8	714	1,008	23.6	78.9

手法3:バス停での停車なし

		バス					的中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明≠順調	不明=順調	
現状交通量	一般車	順調	455	29	3	492	979	46.5	96.7
		混雑	4	1	0	19	24	4.2	4.2
		渋滞	0	0	0	5	5	0.0	0.0
		合計	459	30	3	516	1,008	45.2	94.0
交通量増加	一般車	順調	247	13	0	547	807	30.6	98.4
		混雑	8	37	4	84	133	27.8	27.8
		渋滞	0	0	6	62	68	8.8	8.8
		合計	255	50	10	693	1,008	28.8	83.0

手法4:バス、一般車ともに地点速度

		バス					的中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明≠順調	不明=順調	
現状交通量	一般車	順調	517	38	0	427	982	52.6	96.1
		混雑	3	0	4	13	20	0.0	0.0
		渋滞	0	5	0	1	6	0.0	0.0
		合計	520	43	4	441	1,008	51.3	93.7
交通量増加	一般車	順調	440	9	3	384	836	52.6	98.6
		混雑	12	25	3	64	104	24.0	24.0
		渋滞	0	5	2	61	68	2.9	2.9
		合計	452	39	8	509	1,008	46.3	84.4

5. まとめ

本研究では、バスプローブデータを活用したVICS情報生成は可能であることが明らかとなった。また、渋滞判定アルゴリズムについて検討した結果、タクシープローブデータを活用した手法よりも高い精度で渋滞判定できる手法を提案した。今後の課題としては渋滞判定精度のさらなる向上の検討が挙げられる。