

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 ～多車線道路における検討～

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 学生会員 吉松 拓真
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。そのひとつに VICS による道路交通情報提供がある。それ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、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。このように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状であり、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。

筆者らの既往研究において、2 車線道路ではバスプローブデータ活用した渋滞情報生成が可能であることが明らかとなった¹⁾。そこで本研究は、多車線道路における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、その可能性の検討をマイクロ交通シミュレーションにより行う。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 号線の 4 車線区間で、上和白交差点から香住ヶ丘一丁目までの約 2.5km である。概要を図 1 に示す。

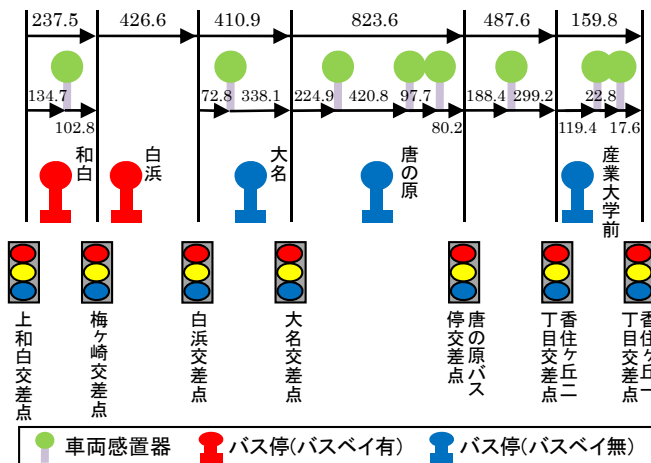


図 1 研究対象区間の概要

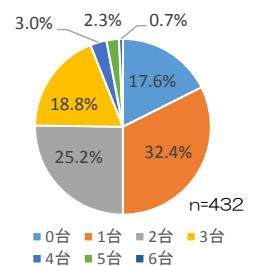
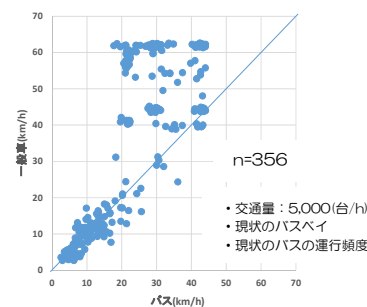
交通シミュレーションに用いる交通量は、非渋滞、混雑、渋滞を考える。信号現示データは実際の状況をビデオ観測調査により得ている。また、車両感知器の設置位置も実際の状況を現地調査により確認した。シミュレーションはキャリブレーションで現状再現を行った上で、種々の設定条件で検討を行っている。

3. 一般車とバスの旅行速度の関係

シミュレーションの設定条件については、交通量は非渋滞 3,000(台/h)、混雑 4,000(台/h)、渋滞 5,000(台/h) の 3 ケースとし、バスの運行頻度は 6,12,18,24,30,36(本/h) の 6 ケース、バスベイは有、無の 2 ケースを設定した。そして、それらを組み合わせた 11 ケースにおいて、計測間隔を 10 分毎とし、一般車とバスの旅行速度を算出し、両者の関係性を分析した。

その結果、交通量を変化させた場合、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が、20 km/h を超える速度域では一般車の方が旅行速度が高くなり、ばらつきも大きくなった。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たが、2 車線区間での分析と比較すると、取得できるバスプローブデータ数の大幅な減少は見られなかった。ここでは、紙面の都合上、4 車線区間の 5000 台/h の結果のみを図 2、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、4 車線では追い越し車線があるため影響が小さかった。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。

以上より、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)では一般車と概ね同様の旅行速度を示すことから、多車線区間でも VICS 情報生成に活用できることが分かった。



4. 渋滞判定アルゴリズム

本研究では、4 車線区間を対象とした交通シミュレーション

ンによる渋滞判定を行った。渋滞判定の時間単位は VICS と同様の 5 分とし、まずはバスベイ有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)。その手順を表 1 に示す。しかし、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、車両感知器設定場所における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、分析は交通量を 3,000、4,000、5,000(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ベイ有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

各手法での渋滞判定結果(的中率)を表 2 に示す。なお、判定結果が「不明」の場合、何も情報が出されないと実質的には「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 では交通量 3,000(台/h)で 41.3%、4,000(台/h)で 31.9%、5,000(台/h)で 29.2%である。しかし、手法 2 では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 34.4%、33.9%、27.5%となった。一方、手法 4 の的中率はそれぞれ 68.5%、58.2%、60.2%と高くなった。これより本研究では現在設置されている車両感知器の地点における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。

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					約中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明 ≠順調	不明 =順調	
交通量 3000(台/h)	一般車	順調	86	2	0	36	124	69.4	98.4
		混雑	11	26	0	28	65	40.0	40.0
		渋滞	6	50	7	36	99	7.07	7.07
		合計	103	78	7	100	288	41.3	53.8
交通量 4000(台/h)	一般車	順調	50	0	4	28	82	61.0	95.1
		混雑	11	27	8	43	89	30.3	30.3
		渋滞	7	49	15	46	117	12.8	12.8
		合計	68	76	27	117	288	31.9	41.7
交通量 5000(台/h)	一般車	順調	43	7	3	31	84	51.2	88.1
		混雑	13	22	5	39	79	27.8	27.8
		渋滞	3	49	19	54	125	15.2	15.2
		合計	59	78	27	124	288	29.2	39.9

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	
交通量 3000(台/h)	一般車	順調	427	207	9	355	998	42.8	78.4
		混雑	29	28	2	41	100	28.0	28.0
		渋滞	10	25	3	16	54	5.56	5.56
		合計	466	260	14	412	1152	39.8	70.6
交通量 4000(台/h)	一般車	順調	301	217	19	376	913	33.0	74.2
		混雑	27	54	5	84	170	31.8	31.8
		渋滞	18	25	0	26	69	0.0	0.0
		合計	346	296	24	486	1152	30.8	63.5
交通量 5000(台/h)	一般車	順調	247	237	28	419	931	26.5	71.5
		混雑	42	43	3	63	151	28.5	28.5
		渋滞	19	26	0	25	70	0.0	0.0
		合計	308	306	31	507	1152	25.2	61.5

手法 3(バス停での停車なし)

		バス					の中率(%)		
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明 ≠順調	不明 =順調	
交通量 3000(台/h)	一般車	順調	356	191	11	440	998	35.7	79.8
		混雑	18	39	2	41	100	39.0	39.0
		渋滞	10	17	1	26	54	1.85	1.85
		合計	384	247	14	507	1152	34.4	72.6
交通量 4000(台/h)	一般車	順調	363	113	18	419	913	39.8	85.7
		混雑	45	27	3	95	170	15.9	15.9
		渋滞	20	10	1	38	69	1.4	1.4
		合計	428	150	22	552	1152	33.9	70.3
交通量 5000(台/h)	一般車	順調	266	171	64	430	931	28.6	74.8
		混雑	9	46	25	71	151	30.5	30.5
		渋滞	9	21	5	35	70	7.1	7.1
		合計	284	238	94	536	1152	27.5	64.8

手法 4(バスと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	
交通量 3000(台/h)	一般車	順調	738	1	3	256	998	73.9	99.6
		混雑	18	23	27	32	100	23.0	23.0
		渋滞	1	3	28	22	54	51.85	51.85
		合計	757	27	58	310	1152	68.5	90.7
交通量 4000(台/h)	一般車	順調	618	8	2	285	913	67.7	98.9
		混雑	17	25	38	90	170	14.7	14.7
		渋滞	4	7	28	30	69	40.6	40.6
		合計	639	40	68	405	1152	58.2	83.0
交通量 5000(台/h)	一般車	順調	645	5	6	275	931	69.3	98.8
		混雑	18	18	39	76	151	11.9	11.9
		渋滞	3	1	30	36	70	42.9	42.9
		合計	666	24	75	387	1152	60.2	84.0

5. まとめ

本研究では、多車線道路で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を行った結果、2 車線と同様にバスプローブデータの地点速度を用いた手法がもっとよい結果を得た。今後の課題としては多車線道路の渋滞判定精度のさらなる向上の検討が挙げられる。

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.