

バスプローブデータを活用した道路交通情報(VICS情報)生成に関する研究 ～2車線道路と4車線道路の比較～

福岡大学工学部社会デザイン工学科 辰巳 浩，堤 香代子，吉城 秀治，熊野 仁美

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おり、そのシステムの一つにVICSによる道路交通情報の提供がある。VICSは道路上に設置してある車両感知器によって走行する車両の情報を収集し、日本道路交通情報センターおよびVICSセンターで情報を処理した後に、カーナビでの情報提供を行っており、提供される情報には渋滞情報、交通規制情報、駐車場情報、交通障害情報、所要時間の5つがある。情報を収集するためには、道路上に車両感知器を設置する必要があるが、財源確保が厳しく、車両感知器の未設置率は69.3%と高い状況である。

車両感知器による道路状況の把握の代替策として、バスやタクシー等を活用した渋滞情報の生成があるが、タクシー等は走行経路が決まっていないことから、安定したデータ数を確保することが難しいという課題がある。そこで当研究室では、バスは走行経路、運行頻度が決まっているため安定したデータが得られることから、バスプローブデータを活用した渋滞情報生成を考えた。

筆者らの既往研究^{1),2)}により、2車線道路、4車線道路ともにバスプローブデータを活用した渋滞情報の生成は可能であることがわかり、その予測精度が明らかとなった。しかし、2車線道路と4車線道路の対象道路が異なることから、予測精度を比較することができなかった。そこで本研究では、マイクロ交通シミュレータVISSIMを用いて**2車線道路と4車線道路の道路条件をそろえ、車線数による予測精度の差を明らかにする。**

3. 車線数別の交通状況の比較

区間1を通過するバスと一般車の旅行時間およびバスの通過台数を計測する。計測方法は表1に示すケースごとに3回のシミュレーションを行い、それぞれのシミュレーションで10分毎に計測した。その結果、ケースごとに216件のデータが得られた。それらのデータを用いて、「10分間に通過するバス台数の割合」「旅行速度の散布図」「バスと一般車の平均旅行時間」の3項目について、2車線道路と4車線道路の比較を行った。なお、旅行速度は区間長を旅行時間で除したものとし、「10分間に通過するバス台数の割合」では分析に用いるバスプローブデータの取得状況について比較を行い、「旅行速度の散布図」と「バスと一般車の平均旅行時間」では交通状況について比較を行う。

■10分間に通過するバス台数の割合

分析に用いるデータ数を確認するため、バスプローブデータが取得できていないことを表すバスの通過台数0台の割合を表1に示す。比率の差の検定P値より、2車線道路と4車線道路の通過台数0台の割合に有意差は認められず、データの取得状況に差はないといえる。

■旅行速度の散布図

バスと一般車の旅行速度の関係性をケースごとに、散布図および相関係数で確認した。「バスベイ無し・右折専用レーン無し」のケースの2車線道路と4車線道路の散布図を図3に示す。散布図では非渋滞時と渋滞時のデータを重ね合わせており、旅行速度0km/hのデータは除いている。また、低速度域(バス、一般車ともに20km/h未満)での相関係数をrとし³⁾て³⁾る。2車線道路および4車線道路ともに、非渋滞時にはバスと一般車の旅行速度に乖離が見られるが、渋滞時には渋滞判定に必要な低速度域のデータが多く、バスと一般車の旅行速度の乖離は小さくなっている。

■バスと一般車の平均旅行時間

バスと一般車の平均旅行時間を比較することで、交通状況の差を確認した。「バスベイ有り・右折専用レーン有り」「バスベイ無し・右折専用レーン無し」のケースの2車線道路および4車線道路のバスと一般車の平均旅行時間および二元配置分散分析の結果を図4、図5、表2、表3に示す。

非渋滞時では、全ケースで車両の種類でのみ有意差が認められた。これは、バスはバス停停車時間分だけ平均旅行時間が長くなることが原因と考えられる。車線数には有意差が認められず、非渋滞時には2車線道路と4車線道路の平均旅行時間に差はないことがわかった。

渋滞時では、全ケース全項目で有意差が認められた。バスベイがある場合、バスの平均旅行時間が4車線道路渋滞時に比べて2車線道路渋滞時で長くなっており、2車線道路では車列をつくった一般車がバスのバスベイからの合流を妨げやすい状況であることがわかった。バスベイがない場合、2車線道路渋滞時のバスと一般車の平均旅行時間の乖離が小さくなっている。これは、2車線道路でバスベイがない場合、一般車はバスを追い越すことができないため、一般車がバスの挙動の影響を受けやすくなることが原因と考えられる。

表1 10分間に通過するバス台数の割合

バスベイの有無・右折専用レーンの有無 非渋滞時・渋滞時	通過台数0台の割合(%) 2車線道路 4車線道路	比率の差の検定 P値
バスベイ有り 右折専用レーン有り	非渋滞時 16.7 16.7 渋滞時 20.4 20.4	1.000 1.000
バスベイ有り 右折専用レーン無し	非渋滞時 16.7 16.7 渋滞時 19.4 19.4	1.000 1.000
バスベイ無し 右折専用レーン有り	非渋滞時 16.7 16.7 渋滞時 19.4 19.9	1.000 0.813
バスベイ無し 右折専用レーン無し	非渋滞時 16.7 16.7 渋滞時 21.3 19.0	1.000 0.551

2. シミュレーションの概要

■対象道路

本研究で対象とした道路は、福岡県糟屋郡新宮町と福岡市東区の国道495号線の新宮中学校前交差点から和白交差点までの2車線道路約2.4kmであり、分析ではその区間を6区間に分けた(図1)。その区間の道路上の現有する車両感知器およびバス停の位置を図2に示す。

■使用データ

シミュレーションに用いた交通量は、非渋滞時(2車線道路：3,00台/時、4車線道路：500台/時)と渋滞時(2車線道路：1,300台/時、4車線道路：3,000台/時)で、各交差点区間の起点において設定した交通量が流入交通量となるように設定している。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を用いた。信号現示はビデオ撮影(平成25年7月9日(火)の7時から19時までの12時間)したものをを用い、車両感知器の設置位置は平成26年11月20日(金)に調査した。バスの運行頻度はバス停時刻表より設定した。

■シミュレーションの概要

マイクロ交通シミュレータVISSIMを用いて、新宮中学校前交差点から和白交差点までの2車線道路を再現した後、シミュレーション上で同道路の車線数を増やして4車線道路を再現した。道路条件として、バスベイの有無、右折専用レーンの有無別に4ケースを設定している。

■データ取得区間

2車線道路と4車線道路の比較を行うため、渋滞の発生する区間および要因をそろえる必要があった。そのため、本研究では、新宮中学校前交差点から下府交差点までの区間1(約458m)で渋滞を発生させ、区間1のみデータの取得を行い、分析に用いた。

■シミュレーション上でそろえた道路条件

・信号現示 ・バスベイの有無 ・分岐率 ・右折専用レーンの有無

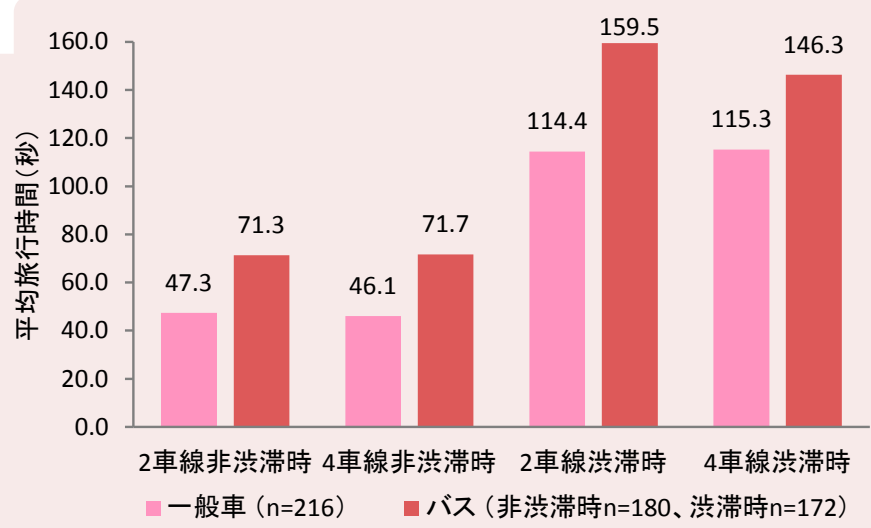


図4 バスベイ有り・右折専用レーン有りの平均旅行速度

検定の項目	二元配置分散分析 P値	
	非渋滞時	渋滞時
車両の種類	0.000 **	0.000 **
車線数	0.696	0.005 **
車両の種類×車線数	0.366	0.001 **

表2 バスベイ有り・右折専用レーン有り検定結果

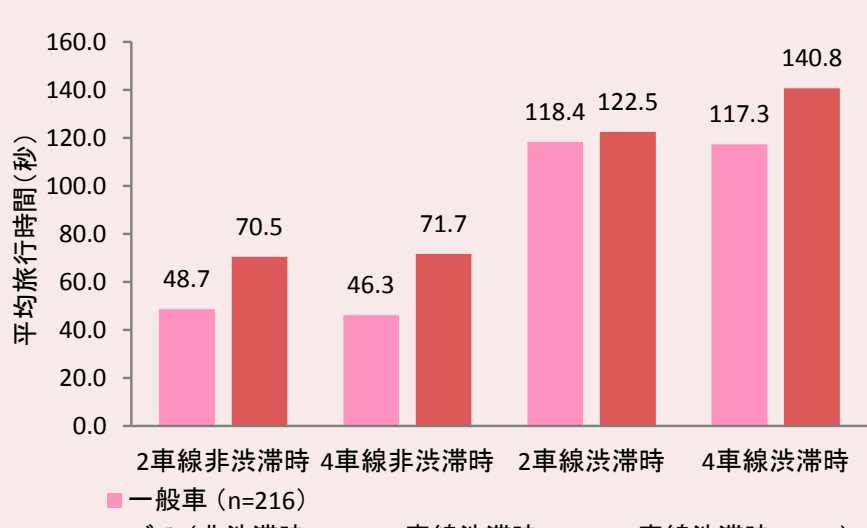


図5 バスベイ無し・右折専用レーン無しの平均旅行速度

検定の項目	二元配置分散分析 P値	
	非渋滞時	渋滞時
車両の種類	0.000 **	0.000 **
車線数	0.446	0.000 **
車両の種類×車線数	0.023 *	0.000 **

表3 バスベイ無し・右折専用レーン無しの検定結果

4. 交通状況予測結果の比較

既往研究³⁾で用いた渋滞判定フロー(図6)に従い、バスと一般車の平均旅行速度による道路状況の予測精度(的中率)を求め、2車線道路と4車線道路の比較を行う。用いるデータはケースごとに3回のシミュレーションを行い、それぞれのシミュレーションで、VICSの計測と同様に5分ごとに計測間隔20m(車両感知器①の前後10m)でバスと一般車の旅行時間およびバスの通過台数を計測した。その結果、ケースごとに432件のデータが得られた。

表4に渋滞判定結果を示す。的中率は「不明」と判定されたデータを含む場合と除く場合を算出した。なお、渋滞判定結果は非渋滞時と渋滞時のデータを重ね合わせている。全ケースで「渋滞」と判定される一般車のデータが非常に少なくなった。これは5分間の平均旅行時間を出力した際に、速度の速い車両の通過台数が多くなってしまいうことが原因と考えられる。「不明」と判定されたデータがあったのは、「4車線道路バスベイ無し右折専用レーン有り」の場合のみで、「不明」の数は5件と少ない。また、全ケースでの中率は60%強となった。

表5と表6にケースごとの的中率と2車線道路と4車線道路を比較した比率の差の検定結果を示す。比率の差の検定P値より、全ケースで2車線道路と4車線道路の的中率に有意差は認められず、2車線道路と4車線道路の的中率に差はないことがわかった。

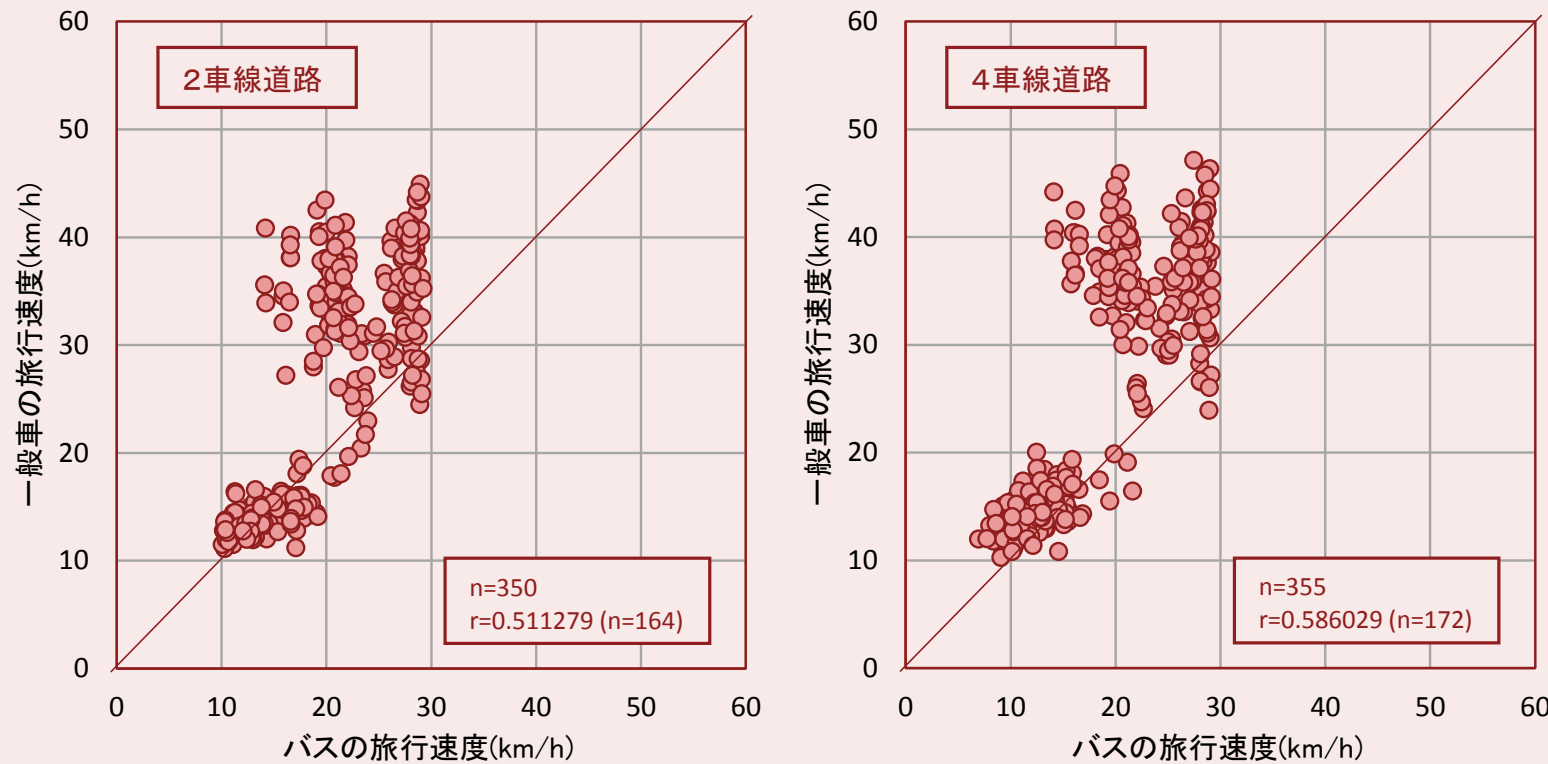


図3 旅行速度の散布図

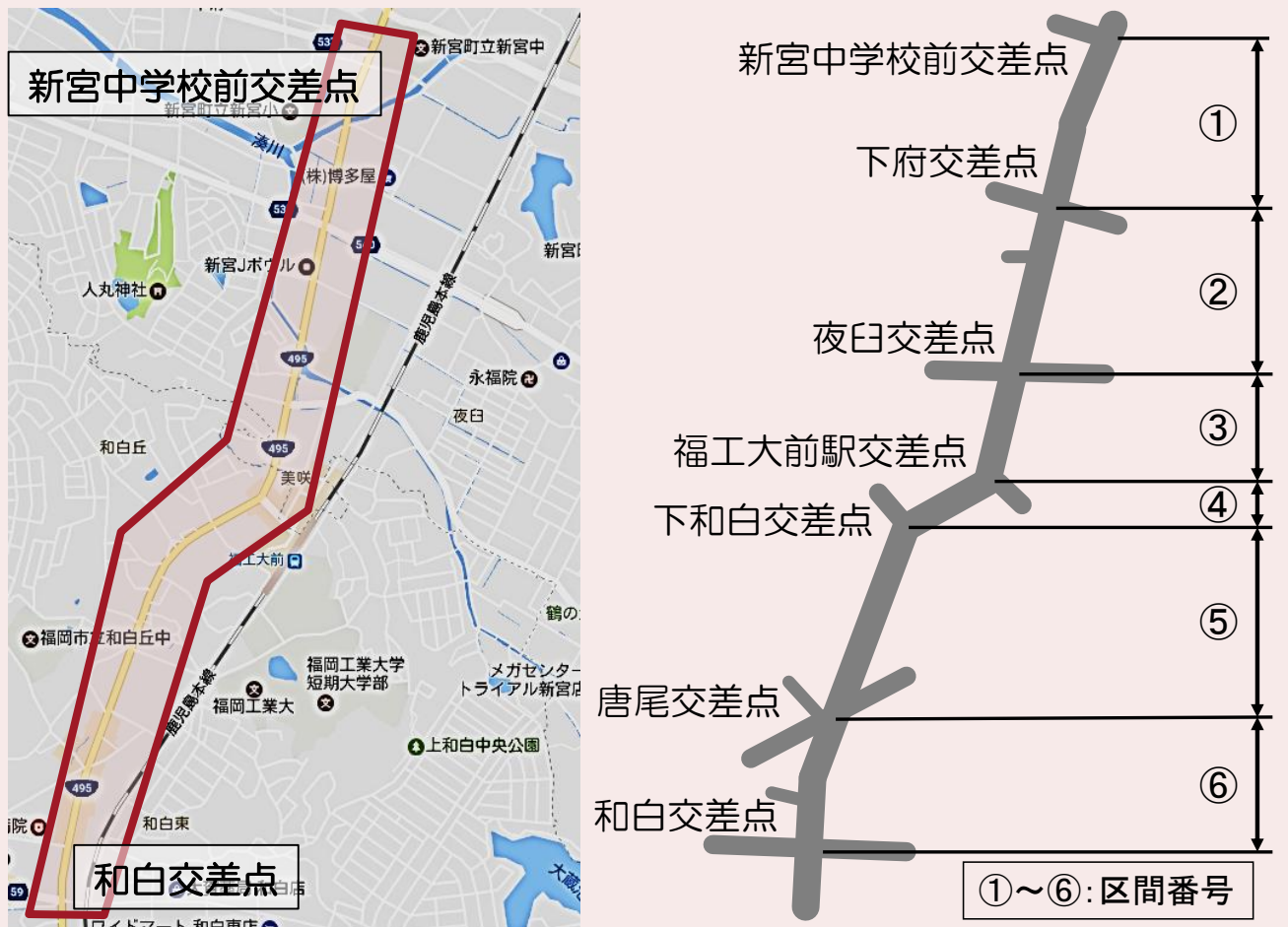


図1 対象道路の概要と区間分け

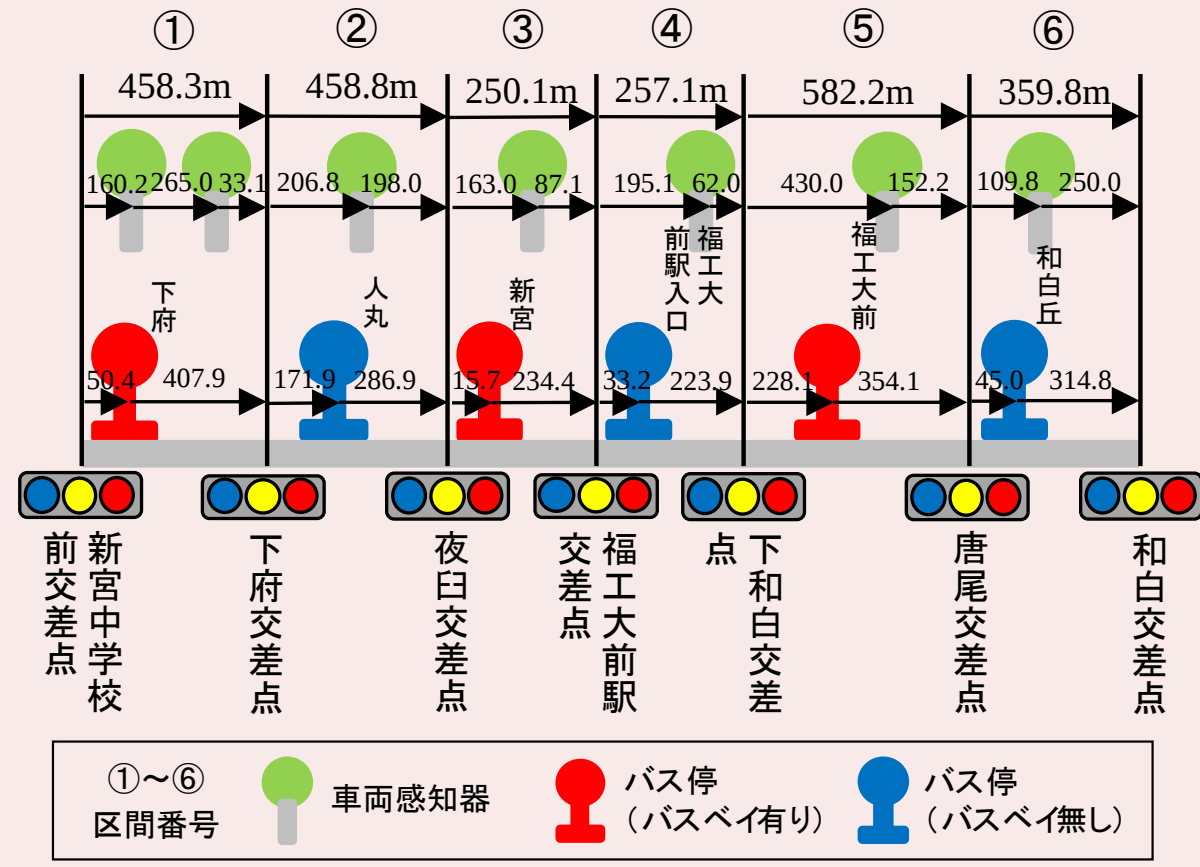


図2 対象区間の道路上の設置物の位置

表4 渋滞判定結果

道路条件、一般車		バス、的中率					バス		的中率	
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明を含む	不明を除く	不明を含む	不明を除く
2車線道路 バスベイ有り 右折専用レーン有り	一般車	順調 471	3	5	0	479	98.3	98.3	98.3	98.3
	一般車	混雑 240	55	87	0	382	14.4	14.4	14.4	14.4
	一般車	渋滞 2	0	1	0	3	33.3	33.3	33.3	33.3
合計		713	58	93	0	864	61.0	61.0	61.0	61.0
4車線道路 バスベイ有り 右折専用レーン有り	一般車	順調 481	4	9	0	494	97.4	97.4	97.4	97.4
	一般車	混雑 243	45	69	0	357	12.6	12.6	12.6	12.6
	一般車	渋滞 8	0	5	0	13	38.5	38.5	38.5	38.5
合計		732	49	83	0	864	61.5	61.5	61.5	61.5

道路条件、一般車		バス、的中率					バス		的中率	
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明を含む	不明を除く	不明を含む	不明を除く
2車線道路 バスベイ無し 右折専用レーン有り	一般車	順調 473	5	4	0	482	98.1	98.1	98.1	98.1
	一般車	混雑 262	60	60	0	382	15.7	15.7	15.7	15.7
	一般車	渋滞 0	0	0	0	0	-	-	-	-
合計		735	65	64	0	864	61.7	61.7	61.7	61.7
4車線道路 バスベイ無し 右折専用レーン有り	一般車	順調 478	10	6	1	495	96.6	96.6	96.6	96.6
	一般車	混雑 210	70	72	4	356	19.7	19.7	19.7	19.7
	一般車	渋滞 6	3	4	0	13	30.8	30.8	30.8	30.8
合計		694	83	82	5	864	63.9	64.3	63.9	64.3

道路条件、一般車		バス、的中率					バス		的中率	
		順調	混雑	渋滞	不明	合計	不明を含む	不明を除く	不明を含む	不明を除く
2車線道路 バスベイ無し 右折専用レーン無し	一般車	順調 460	6	4	0	470	97.9	97.9	97.9	97.9
	一般車	混雑 239	75	79	0	393	19.1	19.1	19.1	19.1
	一般車	渋滞 0	0	1	0	1	100.0	100.0	100.0	100.0
合計		699	81	84	0	864	62.0	62.0	62.0	62.0
4車線道路 バスベイ無し 右折専用レーン無し	一般車	順調 466	7	6	0	479	97.3	97.3	97.3	97.3
	一般車	混雑 213	62	96	0	371	16.7	16.7	16.7	16.7
	一般車	渋滞 7	4	3	0	14	21.4	21.4	21.4	21.4
合計		686	73	105	0	864	61.5	61.5	61.5	61.5

5. まとめ

本研究では、マイクロ交通シミュレータVISSIMを用いて、2車線道路と4車線道路の道路条件をそろえ、バスベイの有無、右折専用レーンの有無別に分析を行い、予測精度を算出して2車線道路と4車線道路の比較を行った。

ケース毎に、2車線道路と4車線道路の的中率を比較すると、全ケースで有意差は認められず、2車線道路と4車線道路の的中率に差はないことがわかった。これは、非渋滞時には、バス、一般車ともに車線数に関わらず、「順調」と判定される20km/h以上での走行が可能であること、また渋滞時には、渋滞で発生した車列により追い越しが

困難であるため、車線数の影響が小さくなったことが原因と考えられる。

今後の課題は、本研究においては一区間のみでの検討しか行っていないため、いくつもの信号交差点にまたがって発生するような渋滞状況で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.
- 2) 藤美沙子，辰巳浩，吉城秀治，堤香代子，吉松拓真：バスプローブデータを活用したVICS渋滞情報生成に関する研究，第14回ITSシンポジウム，2016.11
- 3) 藤美沙子，辰巳浩，吉城秀治，堤香代子，山口美恵子：バスプローブデータを活用したVICS渋滞情報生成に関する研究～渋滞判定アルゴリズムの精度向上の検討～，第36回交通工学研究発表会論文，2016.08

