

E T C 車載器から取得される W C N を用いた 車両流動等の分析に関する一考察

城所 貴之¹・柴垣 俊²・三島 啓吾³・野田 幹雄⁴・梅本 充孝⁵

¹非会員 (株)オリエンタルコンサルタンツ関東支店 地域活性化推進部
(〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1)

E-mail: kidokoro@oriconsul.com

²非会員 (株)オリエンタルコンサルタンツ関東支店 交通技術部 (〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1)

E-mail: shibagaki@oriconsul.com

³非会員 福岡北九州高速道路公社 (都市高速) 企画部計画課 (〒812-0055 福岡市東区東浜2-7-53)

E-mail: mishima-k@fk-tosikou.or.jp

⁴非会員 福岡北九州高速道路公社 (都市高速) 企画部計画課 (〒812-0055 福岡市東区東浜2-7-53)

E-mail: noda-m@fk-tosikou.or.jp

⁵非会員 福岡北九州高速道路公社 (都市高速) 企画部計画課 (〒812-0055 福岡市東区東浜2-7-53)

E-mail: umemoto@fk-tosikou.or.jp

現在、ETC2.0をはじめ、ビックデータといわれるプローブデータを活用した車両の流動把握が浸透してきており、道路の使われ方を詳細に把握した上で、効率的効果的な道路計画や維持管理に反映することが求められている。一方、各種プローブデータで車種等の偏りや、取得サンプル数など、課題もある。また、ナンバープレート調査やアンケート調査など、従来の調査手法では、多車線道路での観測や精度、コストなどで課題がある。

本論文では、料金決済機能を持たない簡易なETC路側機を調査対象箇所に設置し、無線通信に使用する無線局識別信号(WCN)を利用し、車両の流動を調査する手法の実用例として、福岡高速道路を対象に高速道路がもつ交通データと一般街路で取得したデータをマッチングし、高速道路利用者の一般道における流動や、利用する出入口の違いなどについて分析した結果を報告する。

Key Words : WCN(Wireless Call Number), 交通流動分析, ランプ利用圏域

1. はじめに

都市や交通、地域活性化等の計画を策定するためには、まず交通流動、利用実態等の現状を把握する必要がある。それらの施設や拠点間の車両の移動を把握することが重要である。しかし、車両の移動を把握するためには、利用者から行動履歴を尋ねるアンケート調査や、各施設に調査員を配置し、個々の車両を関連づけるため車両のナンバー等を記録するナンバープレート(以下、NP)調査を実施する必要がある。アンケート調査ではサンプル数の確保が課題である。また、NP調査は、調査員が常駐し視認する必要があることから、夜間特に深夜・早朝の調査が困難であると共に、調査期間が長期間に及ぶと多大なコストがかかるという欠点がある。

現在、スマートフォンや交通ICカードの普及などにより、移動体のプローブ情報はさまざまある。また、自動

車に限っては、ETC2.0の車載器から取得するものや、自動車メーカーやナビメーカーがカーナビやドラレコ、デジタコなどの車載器から取得しているものがあり、これらのプローブ情報を解析することで車両の移動を把握することは容易に可能となってきている。しかしながら、サンプル数の不足や偏りといった課題も多く存在しており、当面は既に広く普及しているETC車載器を併用して活用することが有効であると考えられる。

本論文では、平成28年度に実施した無線通信に使用する無線局識別信号(WCN)を利用し、車両の流動を調査する手法の実用例として、福岡高速道路を対象に高速道路がもつ交通データと一般街路で取得したデータをマッチングし、高速道路利用者の一般道における流動や、利用する出入口の違いなどについて分析した結果を報告する。

表-1 既存調査との比較

項目	WCN調査	NP調査
車種判別	×	○
車籍地情報	×	○
多車線	可能	各車線に機材が必要
天候	影響なし	雪、雨等の悪天候により精度が落ちる
夜間	影響なし	夜間用に特殊な機材が必要

WCNの取得は、沖電気工業製の路側機（図-4）を用いて実施した。本機は、5.8Ghz帯の電波を用いて、従来のETC通信であるASK方式でETC車載器と通信し、WCNデータを取得する機器である。下記の路側器を可搬式調査機材として活用するため、バッテリーで稼働するよう、独自にデータ収集装置等を開発した調査機材を用いて観測した。



図-4 実験に使用した路側機

(3) NP調査

福岡高速道路は単一料金のため、ランプ出口に料金所等が設置されていない。そのため、分析に必要なランプ出口はNP調査を実施した。調査は、(株)ジェイ・ピー・システムズが貸し出している車番認識システムを用いて実施した。

(4) 調査箇所および日時

WCN調査及びNP調査を実施した箇所を表-2、図-5に設置箇所等を示す。

一般街路に設置したWCN観測機器は福岡高速のランプと福岡空港のアクセス把握するために、福岡空港入口及び経路を判断するために必要な箇所を選定して配置した。また、平成28年10月17日(月)～23日(日)の7日間を対象に調査を実施した。

表-2 既存調査との比較

設置箇所	NP調査(出口のみ)	WCN調査(出入口)
千代	○	—
空港通	○	○
半道橋	○	○
金の隈	○	○
西月隈	○	○
一般街路	—	10か所

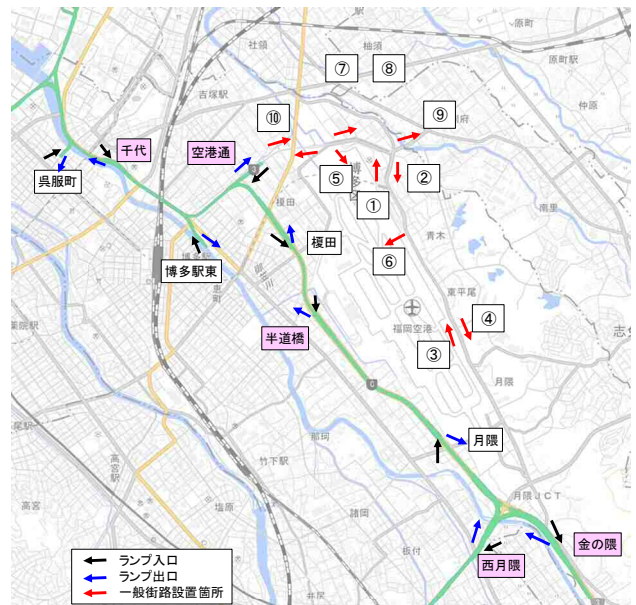


図-5 調査機材設置箇所図



図-6 設置事例（空港通入口）

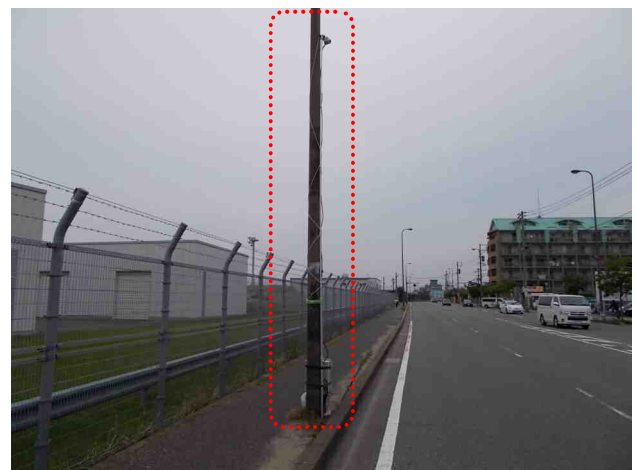


図-7 設置事例（一般街路③）

4. 空港へのアクセス状況

(1) ランプ別空港利用率

WCN調査結果を用いて、空港通、半道橋、金の限、西月限のランプ別の空港利用率を分析した。空港利用率とは、ランプで観測されたWCNのうち、福岡空港の敷地内でも観測されたWCNの割合とする。

この結果、空港利用率は、空港通出入口が最も空港利用率が高く、次に金の限出入口が高い。また、出口の利用率が入口に比べ高い傾向があり、これから飛行機に乗る、到着する人を迎えに行くなどの空港へ向かう人の方が福岡高速を利用する割合が高い結果となった(図-8)。

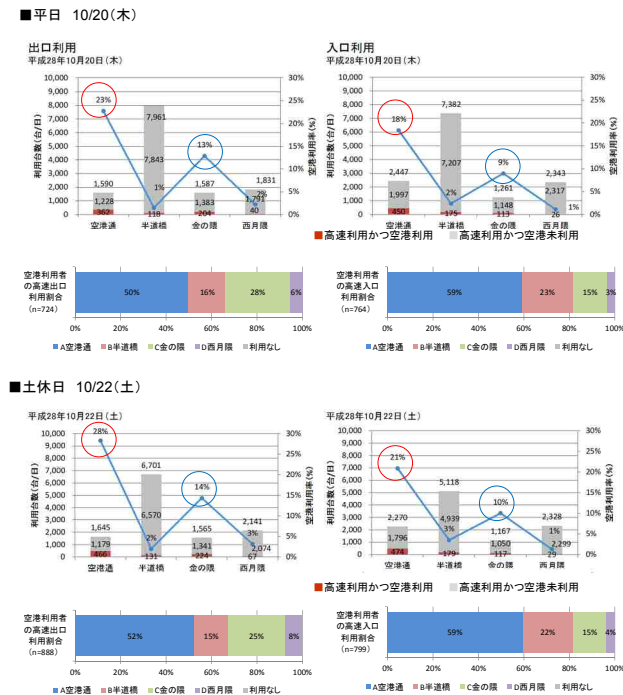


図-8 ランプ別空港利用率

(2) ランプ別空港への利用経路および所要時間

WCN調査結果を用いて、空港通、半道橋、金の限、西月限のランプから空港への利用経路および所要時間を分析した。

その結果、空港通出入口からは空港通を利用したアクセスが最も多い。金の限、西月限からは、空港の南側から県道45号線からアクセスしており、金の限、西月限からは、一般街路を走行する距離が長い(図-9, 10)。そのため、ランプと空港間の所要時間は8分~12分と若干変動がみられる。また、半道橋は時間帯によって所要時間が大きくバラつき、時間帯別では平日9時台、19時台、土曜日の15時台、17時台が16分以上となっている(図-12)。半道橋から空港までのルートは、交通量が多く、慢性的に渋滞があり、時間がかかっていると考えられる。そのため、福岡空港を利用する場合、半道橋より手前に位置する金の限、西月限を利用した方が空港への所要時間が短い。現状でも福岡高速道路では金の限出口

手前において、福岡空港(国内線)を示す案内看板が設置されているが、半道橋出口手前にも福岡空港(国際線、国内線)を示す案内看板があり、空港により近いの半道橋を選択する利用者が存在するものと考えられ、情報提供等を行うことで、半道橋利用から、金の限等へ転換させ、半道橋の負荷軽減を図ることは可能であるとする。

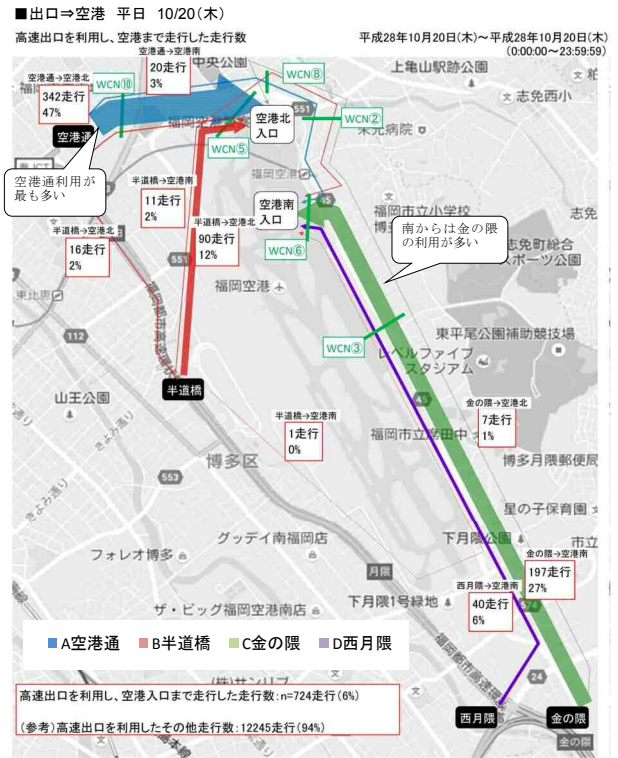


図-9 ランプ出口から空港までのアクセス経路(平日)



図-10 空港からランプ出口までのアクセス経路(平日)

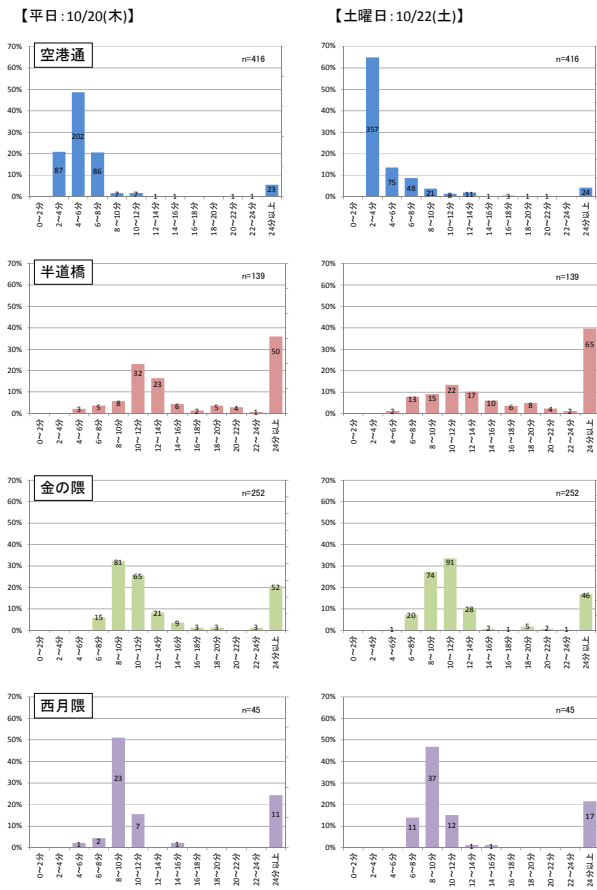


図-11 ランプ出口から空港までの所要時間分布

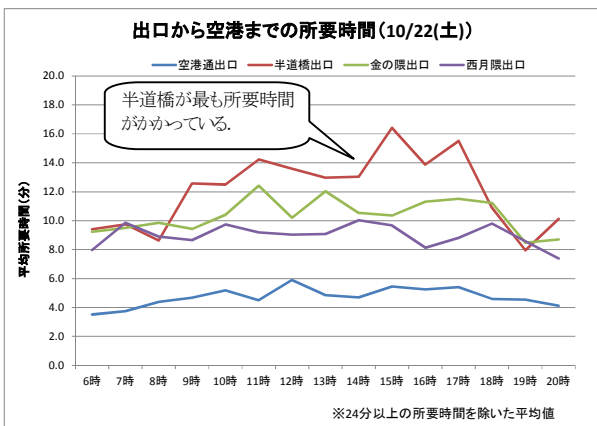
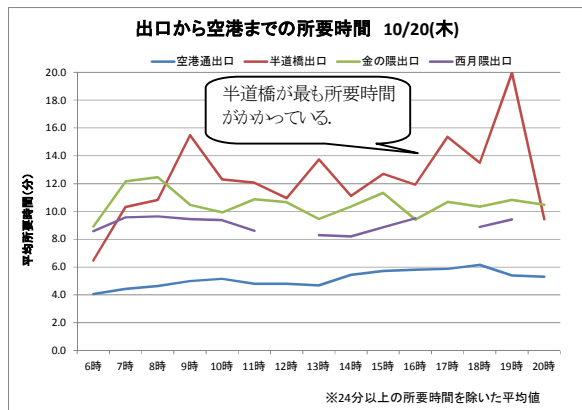


図-12 ランプ出口別時間帯別所要時間分布

5. 使用本拠地データを活用したランプ利用圏域

(1) 使用本拠地データの概要

過去1年分(2015.10~2016.9)のお客様利用履歴から、ETCを利用して福岡高速道路の対象ランプを1度でも利用したことのあるお客様のNP情報を抽出し、自動車車検登録情報提供サービス等を介して各車の使用の本拠地位置情報を購入した。使用の本拠地位置とは車両の使用者居住している住所を示すものであり、自動車登録番号(NP情報)から個人情報にあたる町大字コードまで入手することができる。

今回使用しているデータの特性上、既存のPT調査やOD調査で用いられるトリップの出発地、目的地とは異なり、どの地域に所在している車両が福岡高速道路のランプを利用しているかを示したものである。

(2) 福岡高速道路を利用する車両の所在地

取得した情報から福岡高速道路を利用する車両(重複利用を含む)の所在地を県単位に集計した結果、86%が福岡県であった。(本分析はNPの車籍地から集計可能)。

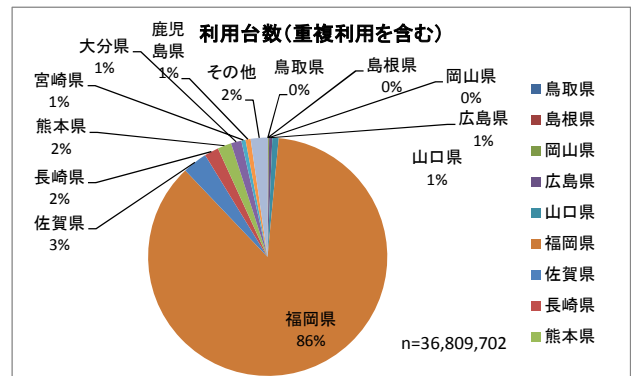


図-13 福岡高速道路を利用する車両の所在地割合

(3) ランプ入口

千代、空港通、半道橋、金の隈、西月隈、月隈の各入口を対象に、1か月で600台(1日約20台)以上となるエリアを抽出した(図-14)。その結果、半道橋入口は他と比べ利用範囲が広い。千代入口は、ランプより北西の地域からの利用が多く、目的地に対して逆方向にあるランプは選択されにくいと予想される。

(4) ランプ出口

上記と同様に、千代、空港通、半道橋、金の隈、西月隈の各出口(NP調査結果を活用)を対象に1週間で150台(1日約20台)以上となるエリアを抽出した(図-15)。

その結果、入口の結果とほぼ同じ傾向となった。データの特徴を把握した上で活用すれば、ランプの利用圏域の分析に活用できると考えられる。

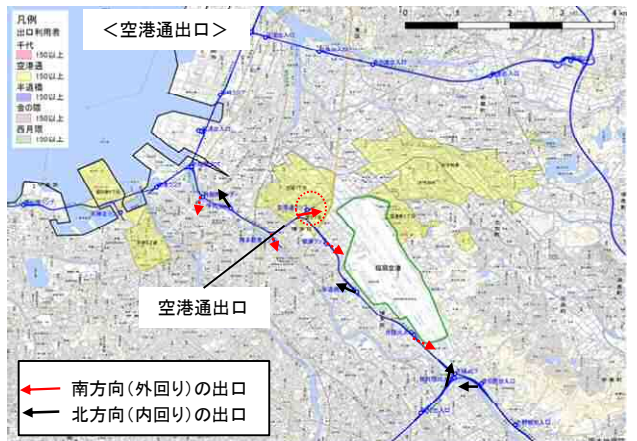
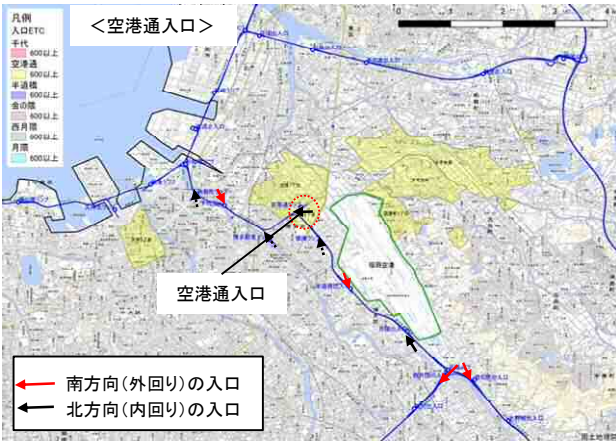
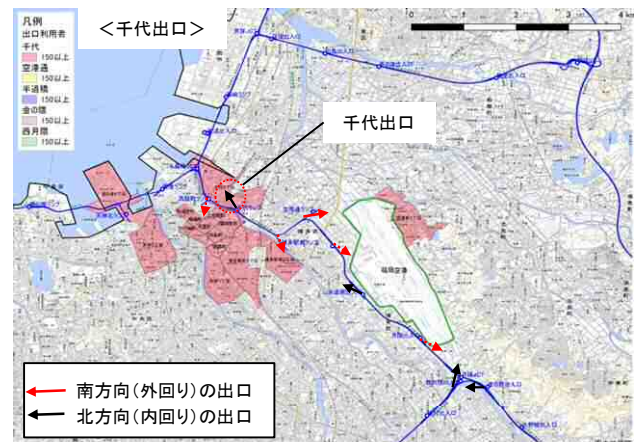
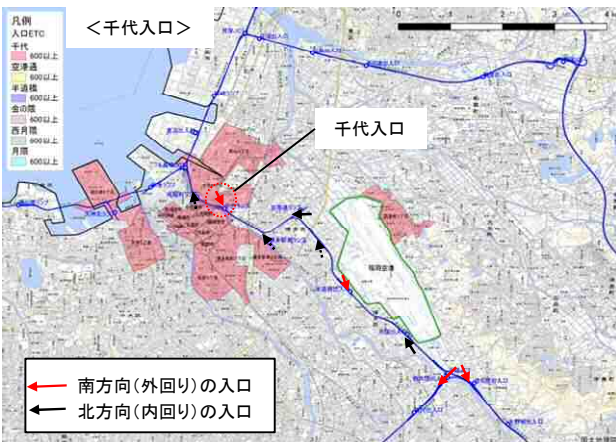
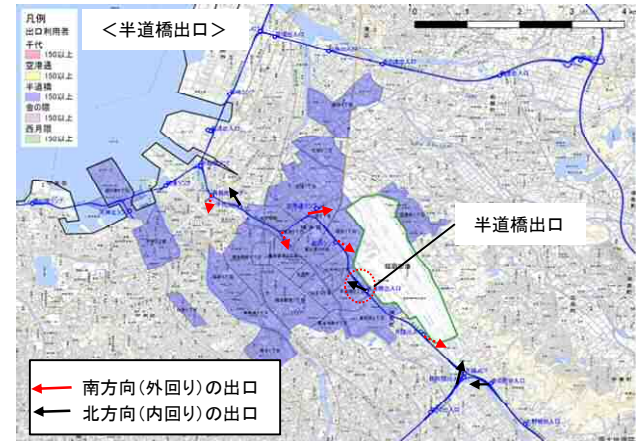
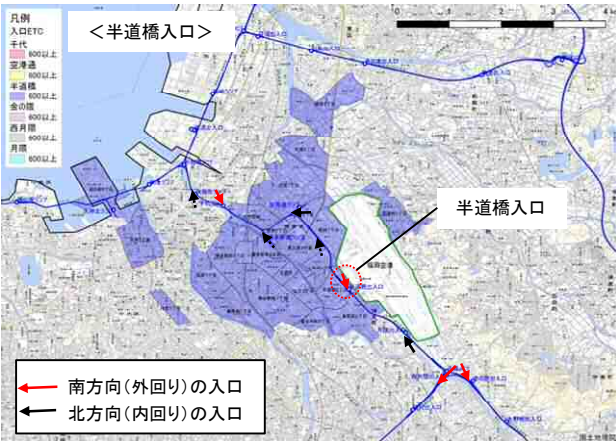
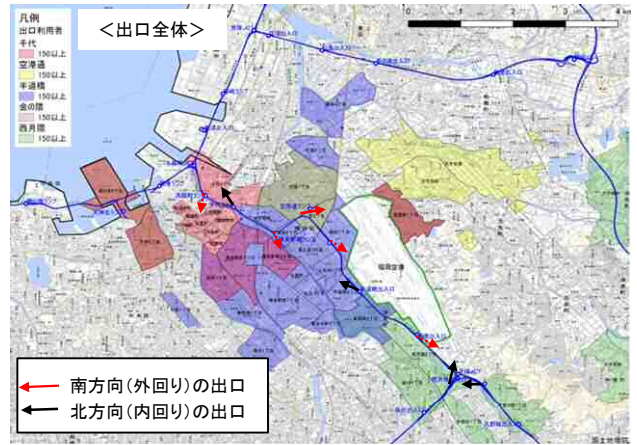
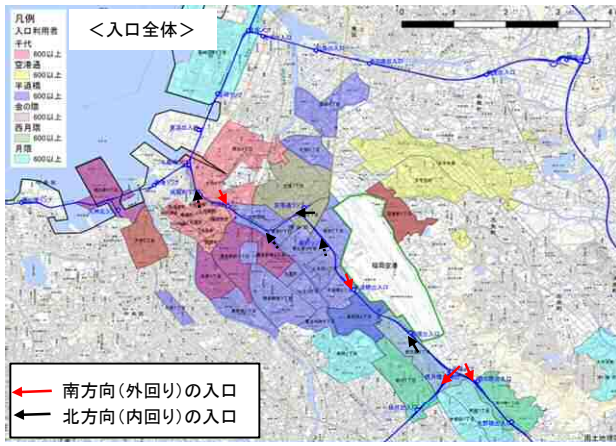


図-14 使用本拠位置情報を活用した利用圏域 (ランプ入口)
(2016年9月(30日間)のお客様利用履歴から使用本拠位置情報を取得)

図-15 使用本拠位置情報を活用した利用圏域 (ランプ出口)
(Nf調査結果から使用本拠位置情報を取得)

6. 出口ー入口ペアの分析

(1) 空港周辺高速の出口入口ペア

お客様利用履歴およびNP調査結果を用いて、空港周辺のランプ出口利用者が同日にランプ入口を利用した際の組み合わせを分析した。

各出口で概ね60%程度は同じ入口を利用しているが、金の隈出口のみ40%程度と他と比べ低い傾向である。金の隈出口は半道橋入口が次いで13%程度となっており、金の隈と半道橋は、周辺の交通状況や立ち寄り箇所などに応じてどちらのランプを利用するか選択されている可能性がある(図-16,表-3)。

また、半道橋入口については、他の出口を利用した場合でも選択される割合が相対的に高い。半道橋はランプの位置関係から、使い勝手がよく、利用が集中しているものと考えられる。

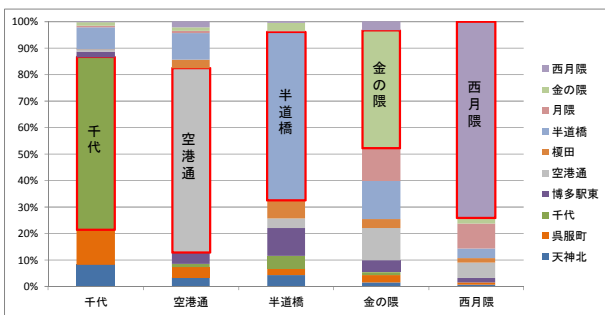


図-16 空港周辺高速の出口入口ペア

表-3 空港周辺高速の出口入口ペア

	天神北	呉服町	千代	博多駅東	空港通	榎田	半道橋	月隈	金の隈	西月隈	その他 入口	合計
千代	100	156	771	26	8	3	98	6	16	2	150	1,336
空港通	19	20	6	22	364	17	53	4	7	11	78	601
半道橋	57	31	59	135	47	86	809	3	40	6	153	1,426
金の隈	3	5	2	8	22	8	26	22	80	6	23	203
西月隈	3	3		7	22	6	14	35	8	281	95	474
合計	239	246	897	333	510	204	1,809	73	191	312	652	5,466

	天神北	呉服町	千代	博多駅東	空港通	榎田	半道橋	月隈	金の隈	西月隈	その他 入口	合計
千代	7%	12%	56%	2%	1%	0%	7%	0%	1%	0%	11%	100%
空港通	3%	3%	1%	4%	61%	3%	9%	1%	1%	2%	13%	100%
半道橋	4%	2%	4%	9%	3%	6%	57%	0%	3%	0%	11%	100%
金の隈	1%	2%	1%	4%	11%	3%	13%	11%	39%	3%	11%	100%
西月隈	1%	1%	0%	1%	5%	1%	3%	7%	2%	58%	20%	100%
合計	4%	5%	16%	6%	9%	4%	33%	1%	3%	6%	12%	100%

※2016.10.20(木)のデータを用いて作成

(2) 空港利用者の出口入口ペア

WCN調査結果から、福岡空港利用者の福岡高速道路の往復利用状況を分析した。

WCN調査を行った空港通、半道橋、金の隈、西月隈の4つのランプにおいて、ランプ出口を利用し、空港にアクセスした後、ランプ入口を利用した組み合わせを集計した。その結果、往復とも福岡高速道路を利用する割合は35%であった(表-4)。空港通出口は、空港にアクセスした後、空港通入口で利用する割合が30%であり、他の3ランプを利用する割合は極めて小さい。半道橋出口の場合、半道橋入口の往復利用が14%で最も多く、次いで、金の隈入口の割合が8%となる。金の隈出口の場合は、金の隈入口の往復利用が21%で最も多く、次いで、半道橋入口の割合が9%となり、半道橋、金の隈のランプは相互の関係がみられる。半道橋と金の隈は道路状況や立ち寄り等に応じて利用ランプを決めている可能性がある。また、西月隈出口の場合は、西月隈入口の往復利用が29%と最も多いが、次いで、空港通の利用が17%である。空港通を利用した場合、空港へアクセスしたルートではなく、環状線を1周する経路選択をしていると考えられる(図-17,表-4)。

で、金の隈入口の割合が8%となる。金の隈出口の場合は、金の隈入口の往復利用が21%で最も多く、次いで、半道橋入口の割合が9%となり、半道橋、金の隈のランプは相互の関係がみられる。半道橋と金の隈は道路状況や立ち寄り等に応じて利用ランプを決めている可能性がある。また、西月隈出口の場合は、西月隈入口の往復利用が29%と最も多いが、次いで、空港通の利用が17%である。空港通を利用した場合、空港へアクセスしたルートではなく、環状線を1周する経路選択をしていると考えられる(図-17,表-4)。

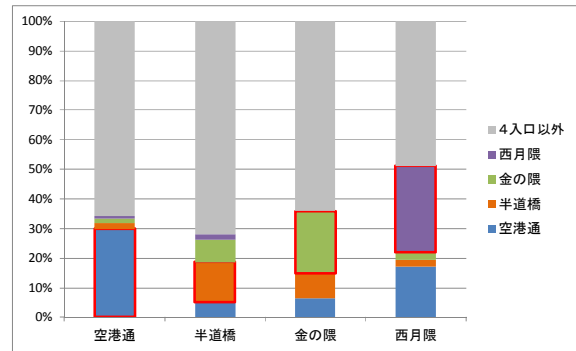


図-17 空港利用者の出口入口ペア (WCN活用)

表-4 空港利用者の出口入口ペア (WCN活用)

出口	走行数	空港入口利 用者	入口				4入口小計	4入口以外
			空港通	半道橋	金の隈	西月隈		
空港通	1,590	381	114	8	5	3	130	251
半道橋	7,961	118	6	16	9	2	33	85
金の隈	1,587	220	14	19	46	0	79	141
西月隈	1,831	41	7	1	1	12	21	20
合計	12,969	760	141	44	61	17	263	497

出口	走行数	空港入口利 用者	入口				4入口小計	4入口以外
			空港通	半道橋	金の隈	西月隈		
空港通	1,590	381	30%	2%	1%	1%	34%	66%
半道橋	7,961	118	5%	14%	8%	2%	28%	72%
金の隈	1,587	220	6%	9%	21%	0%	36%	64%
西月隈	1,831	41	17%	2%	2%	29%	51%	49%
合計	12,969	760	19%	6%	8%	2%	35%	65%

※2016.10.20(木)のデータを用いて作成

7. おわりに

(1) まとめ

福岡高速道路のランプ出入口と一般街路に設置したWCN観測機器から取得したWCNを用いて、福岡高速道路のランプと福岡空港の利用状況としてランプの利用台数に含まれる空港利用率や経路、所要時間などの交通流動の実態を把握することができた。WCNは広く普及しているETC車載器を搭載した車両からデータ取得できるため、取得サンプルが多く、今回のように特定の拠点を対象にした交通流動を把握する調査手法として有効である。

また、NP情報から購入した車両の使用本拠位置情報を用いて利用圏域の分析に活用できる可能性を示せた。

今後は、今回取得したデータをさらに分析し、整備計画、管理維持計画等へも反映できるよう活用方法についても検討を進めていく必要がある。

(2) WCN調査の今後の活用

今回対象とした福岡高速道路のランプでは、料金所で得られるWCNを保存しないシステムであったため、WCNの有効性を検証するため、ランプにもWCN観測機器を設置して調査を行った。図-3のETC通信の概要に示す通り、道路の出入口や料金所に設置されているETC路側器を通過する際、車載器のWCNは必ずやり取りされているデータである。そのため、このデータを活用することができれば、高速道路を利用した交通が特定の拠点や道路の断面を通行しているかを一般街路だけを調査することで把握、分析することが可能である。

WCN調査は、設置率の高いETC車載器と通信し、WCNデータを取得するため、観測率が非常に高く、従来のNP調査等と比べ、低コストで長期間調査できるメリットがある。そのため、道路の使われ方を把握する調査手段として、生活道路の抜け道利用の実態把握や、バイパス等の道路整備効果や、周遊活性化を促すイベント開催や企画割引・料金施策割引等の効果測定などでの活用や、調査地点間の通過時間差から得られる旅行時間を活用した情報提供なども可能である。

また、WCNは、調査箇所におけるWCN取得により、その地点を通過したことが分かるが、調査箇所以外の詳細な流動、起終点等は把握できないというデメリットがある。広域な交通流動や詳細な経路、起終点の把握等が必要な場合は、ETC2.0プローブデータを活用するなど、コストや、分析に必要なサンプル数等を考慮し、適当な調査手法を選択、組み合わせることで、が有効だと考える。

参考文献

- 1) 一般財団法人 道路システム高度化推進機構 「ETC 便覧 平成 25 年版」, 2013
- 2) 社団法人電波産業会: 「狭域通信 (DSRC) システム標準規格 ARIB STD-T75 1.5 版」, 2008
- 3) 財団法人道路新産業開発機構: 「ITS HAND BOOK」, 2003
- 4) 大森淑仁, 山崎譲, 吉川元淳 ETC 車載器を活用した ITS サービスの展開, 2004
- 5) 城所貴之, 柳昌吾, 小木曾俊夫, 牧野浩志, 岩本喜洋 ETC 車載器を用いた調査手法による車両流動等の分析に関する一考察, 2016