

ETC車載器を用いた調査手法による 車両流動調査等の分析に関する一考察

城所 貴之¹・柳 昌吾²・小木曾 俊夫³・牧野 浩志⁴・岩本 喜洋⁵

¹非会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ関東支店（〒151-0071東京都渋谷区本町3-12-1）

E-mail:kidokoro@oriconsul.com

²非会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ中部支店（〒450-0003愛知県名古屋市中区南2-14-19）

E-mail:kidokoro@oriconsul.com

³非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804茨城県つくば市旭1番地）

E-mail:ogiso-t2vw@nilim.go.jp

⁴正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所（〒305-0804茨城県つくば市旭1番地）

E-mail:makino-h87bh@nilim.go.jp

⁵非会員 小浜市役所 産業部

E-mail:iwamoto@city.obama.lg.jp

都市や交通、地域活性化等の計画を策定するためには、車両の流動や立ち寄り状況、道路の使われ方を把握することが重要である。現在、ETC2.0をはじめ、プローブデータによる車両の流動把握が浸透してきているが、取得サンプル数など課題もある。また、各施設や道路上等で調査員や機器による車両のナンバー等を記録する手法では、多車線道路での観測の困難さや、調査が長期間に及ぶと多大なコストがかかるという問題がある。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)を利用することで、車両の流動を調査する手法の実用例として、福井県小浜市への流入経路と道の駅等の市内の拠点への立ち寄り状況や周遊状況について分析した結果について報告する。

Key Words : WCN(Wireless Call Number), SSA(slow service area), 交通流動分析, 交通属性分析

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、ナンバープレート調査は、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、国土交通省ではETC2.0の普及促進を図っているところである。ETC2.0ではプローブ情報を取得できることから、こ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る。しかしながら、

ETC2.0車載器は普及促進の段階にあることから、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27年度に福井県小浜市が実施した舞鶴若狭自動車道と道の駅を活用した地域活性化社会実験において、小浜市内の流入や立ち寄り状況の変化などを把握するため、料金決済機能を持たない簡易なETC路側機を設置し、ETC車載器の無線通信に使用する移動局識別情報（以下、WCN：ワイヤレスコールナンバー）を讀取る調査を実施した内容を元に、調査手法の提案、分析事例の紹介、今後の活用について、報告する。

2. 福井県小浜市における社会実験の概要

(1) 社会実験の背景

社会実験は、舞鶴若狭自動車道は平成26年7月20日に全線供用され、小浜IC-敦賀JCT間の約39kmが繋がった。全線供用によって一般道路の利用者が高速道路へ転換

し、小浜市の観光入れ込み客数の減少や一般国道沿いの商業施設等の売上げ低下など、地域の活性が低下することが懸念されており、高速道路利用者の誘客が課題となっている。



図-1 位置図

(2) 社会実験の内容

実験拠点となる道の駅「若狭おばま」は、小浜ICから350mの距離に立地しており、一般道の利用者だけでなく、高速道路からの利用者にとって非常に利便性のよいところに位置している。また、小浜ICは、西紀SA、賤ヶ岳SA・南条SAの各SAの中間地点となっている(図-1)。

そのため、道の駅「若狭おばま」を核とした小浜市周辺の地域全体をサービスエリアととらえるSSA(スロー・サービス・エリア)と位置づけ、高速道路から小浜市周辺への誘客を増やす取組を行っている。

具体的には、時間的にも金銭的にもゆとりある利用者をターゲットに、通常のSAとは違うゆとりと多様性のあるサービスを地域全体で提供することで、高速道路利用者に充実したくつろぎサービスを提供して、満足度を高め、地域活性化を図ることを目的としている。

今回、その取組の一環として、京都縦貫自動車道の京丹波PAと、舞鶴若狭自動車道の三方五湖PAの2箇所において、観光情報の発信により、SSAへ誘導し小浜市内の観光施設の周遊を促進する取組を実施した(図-2、図-3)。



図-2 PAにおける情報提供状況



図-3 PAで配布したパンフレット及びクーポン券

(3) 社会実験期間

平成27年11月17日～平成28年1月23日までを社会実験期間として、WGNデータを取得する調査を行った(道の駅は12月1日よりデータ取得)。

また、平成27年11月21日～12月13日までの土曜、日曜、祝日の9日間を対象に案内人による情報提供を実施した。

表-1 観光情報の発信によるPRの実施日

項目	内容
実施場所及び時間	京丹波PA 10:00～14:00 三方五湖PA 8:30～12:30
実施日数	11月21日～12月13日までの 全土曜、日曜、祝日の9日間

3. WGNを用いた調査手法

(1) WGNとは

ETC車載器は電波法令の規定により、無線通信の混信防止機能のひとつとして、路車間で通信を行う際にWGNと呼ばれるETC車載器が持つIDを自動的に送信する機能を有している。このWGNは無線機器(今回は、ETC車載器)の製造時に割り当てられる固有の情報であり、基本的には一つのETC車載器に一つの番号が割り当てられている。

図-4のETC決済のシーケンスに示すとおり、車載器固有情報やETCカードの情報などの決済を行うETC情報とは別に、WGNを取得し活用することが可能である。

WGNは、ETC車載器に割り当てられている番号であり、車載器毎に固有の番号であるが、車種、ナンバープレート情報、ETCカードの情報等とまったく紐付かない情報であり、個人情報に当たらないものである。また、電波を用いてデータ取得するため、雨等の天候の影響を受けにくく、1つの機材で複数車線の調査も可能である。

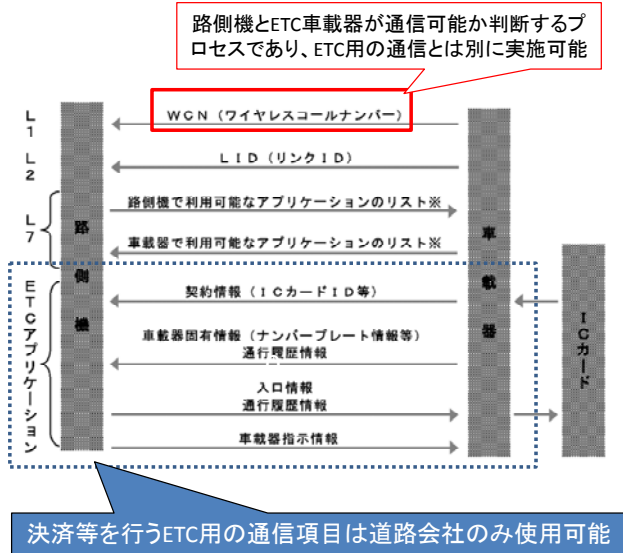


図-4 ETC通信の概要

表-2 既存調査との比較

項目	WCN調査	ナンプレ調査
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

(2) 使用機器の概要

沖電気工業製の路側機 (図-5) を使用して観測した。

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。



図-5 実験に使用した路側機

(3) WCNを用いた調査手法及び設置位置

a) 調査手法の概要

車両の移動を確認したい道路の断面や拠点出入口 (道の駅、観光施設等の駐車場出入口) に簡易なETC路側機を設置し、DSRC通信によりWCNと収集時刻を収集した。

WCNを分析することで、各拠点の立ち寄り順序、来訪時間、滞在時間等を把握することが可能となる。

また、高速道路会社は、高速道路ICの料金所を通過す

る際にWCNを取得している。この活用により、高速道路利用車両を切り分けて移動を分析することが可能となる。

b) 設置箇所

小浜市内の7箇所路側機を設置してデータを収集した。図-6、表-3に設置箇所等を示す。

今回設置した路側機は小浜市街及び、観光拠点施設へ流入する方向だけのWCNを取得するように設置している。

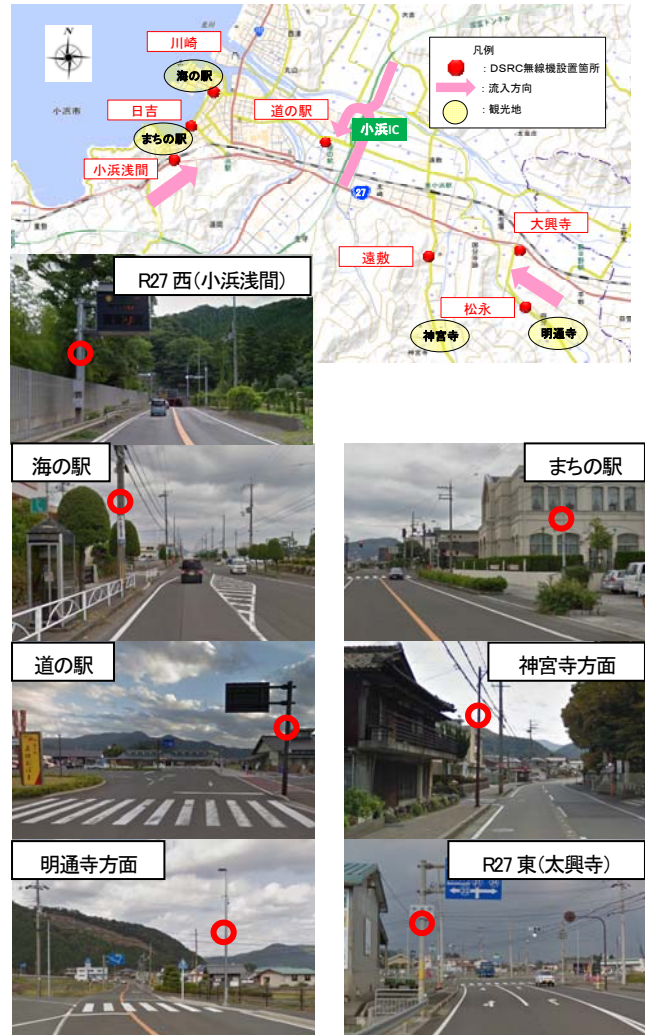


図-7 簡易なETC路側機の設置箇所

表-3 調査箇所の概要

項目	地点名	概要
流入方向	R27東(太興寺)	小浜市街へ東側からの流入経路
	R27西(小浜浅間)	小浜市街へ西側からの流入経路
流出方向	小浜IC出口	高速道路会社の取得データを活用
	小浜IC入口	
観光拠点	道の駅(若狭おぼま)	小浜ICに隣接
	海の駅	海鮮品の食事、買物等(フィッシャーマンズワーフ・若狭おぼま食文化館)
	まちの駅	重要伝統的建造物群保存地区付近
	神宮寺方面	重要文化財に指定
	明通寺方面	本堂、三重塔は国宝に指定

3. WCNデータの取得状況

本稿は、道の駅のデータの取得ができていた 12 月 1 日以降の観測データを用いた分析結果を以下に示す。

WCN は、一日平均で 13,434 件取得した。箇所別では、国道 27 号における観測が最も多く、約 4,000 件/日取得している。箇所毎や日別の取得数を図-7、図-8 に示す。

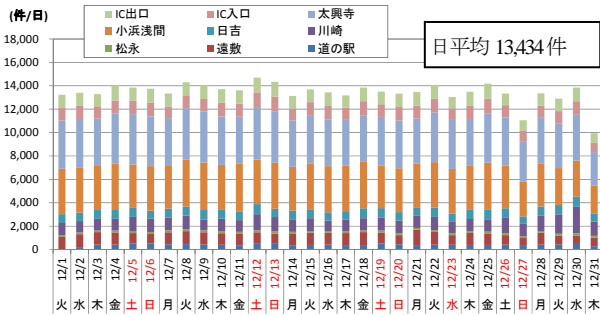


図-7 日別のWCN取得数

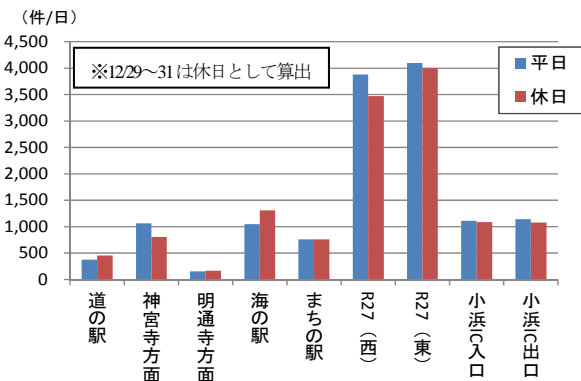


図-8 箇所別の平均WCN取得数

4. 社会実験実施によるWCN取得数の変化

(1) 流入方向別のWCN取得数の変化

社会実験として、京丹波 PA、三方五湖 PA において観光情報の PR を行った休日（以下、休日 PR 有）と、実施していない（以下、休日 PR 無）を比較した結果、各流入方向で観測した WCN 取得数が増加している（図-9）。

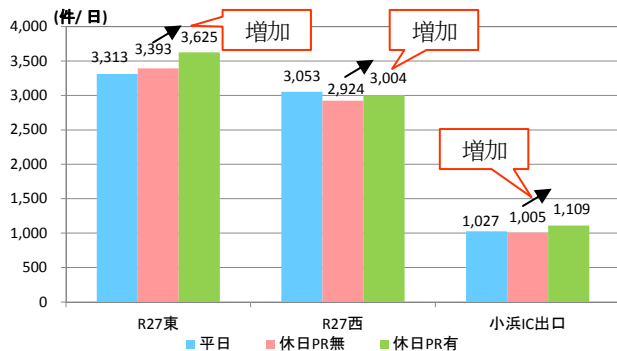


図-9 流入方向別のWCN取得数

(2) 流入方向別の立ち寄り箇所数の変化

流入方向別に「道の駅」などの観光施設の立ち寄り箇所数を比較した結果、R27 東、R27 西は、PR の有無で立ち寄り箇所数に変化はない。小浜 IC 出口は、1 箇所以上の立ち寄り箇所数の割合が増加し、特に 2 箇所以上の施設に立ち寄り増加が顕著に表れており、京丹波 PA、三方五湖 PA による広報効果が得られていると考えられる（図-10、図-11）。

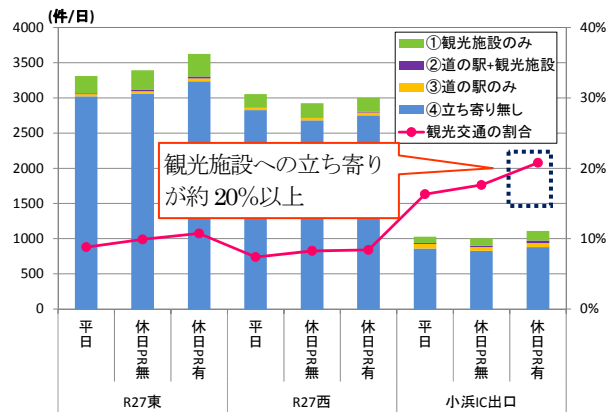


図-10 流入方向別の WCN と観光施設への立ち寄り割合

観光施設への立ち寄り箇所数

0 箇所 (立ち寄り無し) 1 箇所 2 箇所 3 箇所 4 箇所 5 箇所

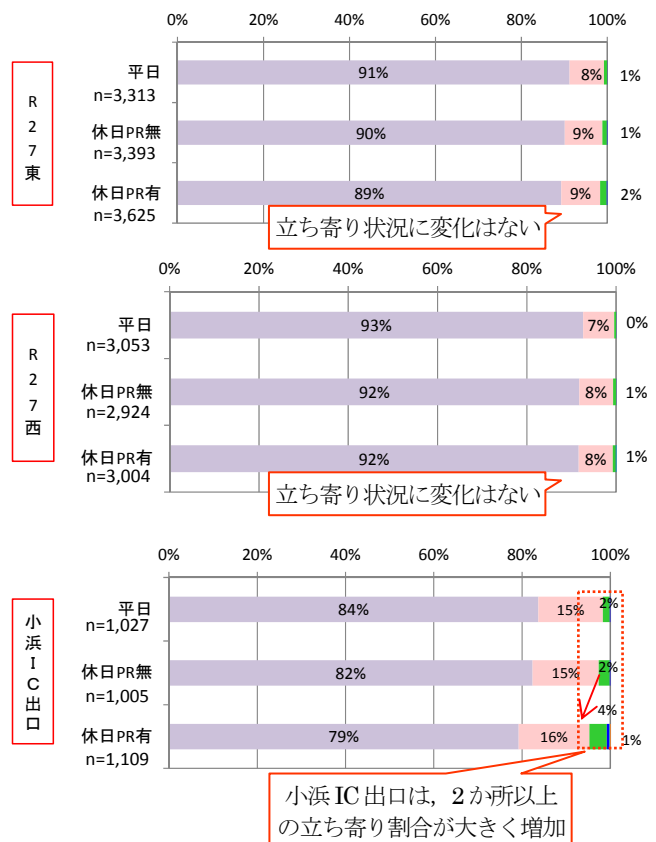


図-11 社会実験実施による流入方向別立ち寄り箇所数の割合

※平日:12/14~12/18, 休日 PR 無:12/19・20, 休日 PR 有:12/5・6・12・13

5. 出現頻度に着目した交通属性分析

全観測箇所における 12 月の 1 ヶ月間の観測データを用いて、出現頻度に着目した交通属性の分析を行った。

(1) 出現頻度

1 ヶ月のうち、1 日だけ観測された WCN が 52% と最も多い。2 日だけ観測が 17% であり、そのうち 2 日連続観測されるデータが 5% である。小浜市の地域特性等を踏まえると、1 ヶ月のうち、1 日のみ、2 日のみ連続（1泊2日）取得されるデータは地域外交通（観光・ビジネス等）と考えられる（図-12）。

各出現頻度の WCN が利用している曜日を集計した結果、1 日のみ、2 日のみ連続は土日祝日が多く、観光交通が多く含まれるものと推測される。発生頻度が 15 日～19 日の場合は、平日の割合が高く、通勤、買い物等の日常利用が多いものと考えられる（図-13）。

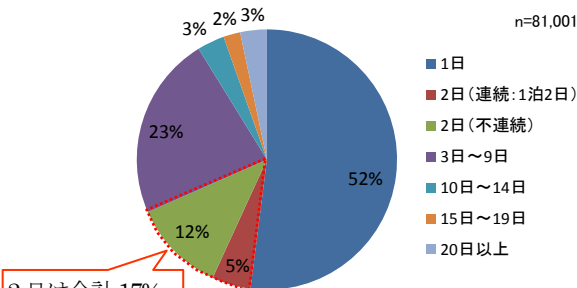


図-12 同一車両の出現頻度（日数）

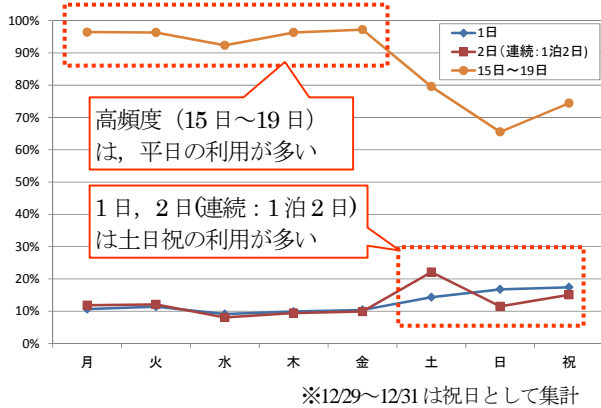


図-13 出現頻度別の曜日の割合

(2) 出現頻度別の観光施設への立ち寄り箇所数

出現頻度別の観光施設への立ち寄り箇所数は、出現頻度が 1 日のみ、2 日（連続：1泊2日）が多い傾向である。また、流入方向別では、小浜 IC 出口から流入する交通の立ち寄り箇所数が多い（図-14、図-15）。

また、立ち寄り箇所では、「海の駅」が多く、小浜市を訪れる地域外交通の約半数である。そのため、「海の駅」における情報提供を強化し、他への立ち寄りや滞在時間を増やす施策等が有効であると考えられる。また、

出現頻度が高いほど各箇所の割合が均衡する。これは地域内交通が含まれる影響と考えられる（図-16、図-17）。

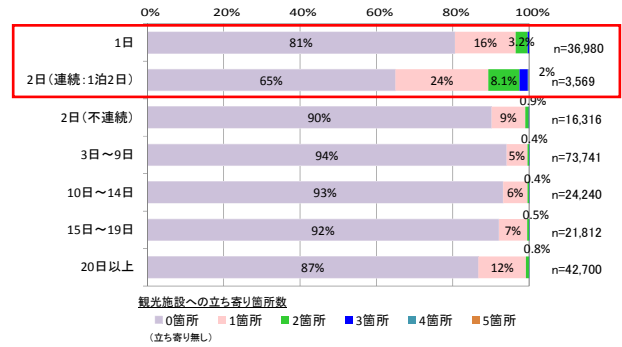


図-14 出現頻度別の立ち寄り箇所数

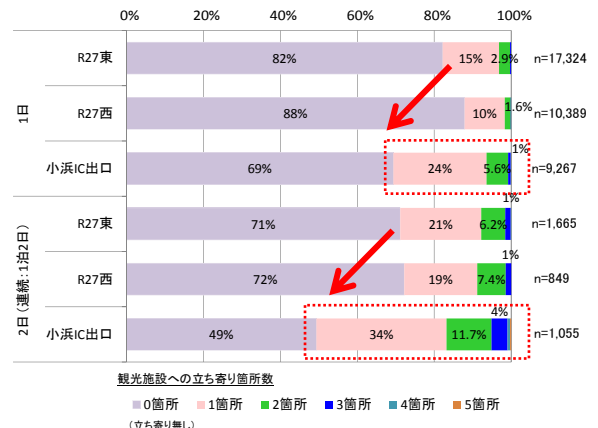


図-15 出現頻度及び流入方向別の立ち寄り箇所数

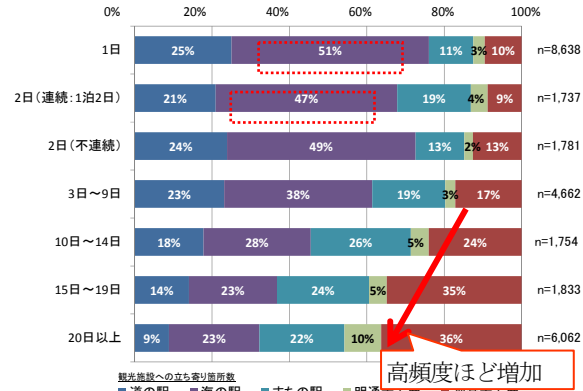


図-16 出現頻度別立ち寄り観光施設

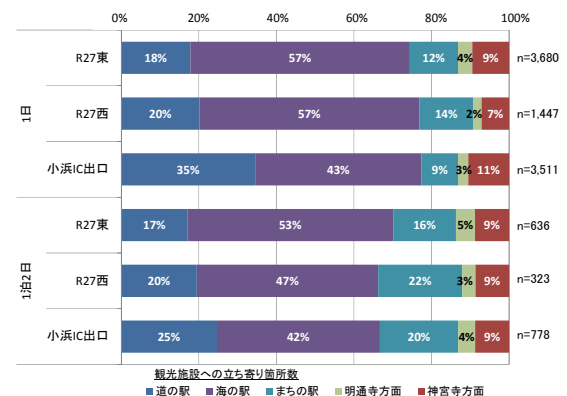


図-17 出現頻度及び流入方向別の立ち寄り観光施設

6. 観光交通に着目した交通属性分析

1 日のみ出現, 2 日 (連続: 1 泊 2 日) のデータを観光交通と仮定して, 以下の分析を実施した.

(1) 周遊の組み合わせ

「道の駅・海の駅」「海の駅・まちの駅」「海の駅、神宮寺方面」「道の駅・海の駅・まちの駅」の組み合わせが多く, 周遊の組み合わせには「海の駅」を含むものが多い (図-18).

また, 初めに立ち寄る施設は, 小浜 IC 出口から流入している車両は「道の駅」の割合が高く, 全体的に「海の駅」をはじめに立ち寄る割合が高い. 小浜 IC と道の駅の位置関係や「道の駅」を観光案内のゲートウェイとして活用していく構想を踏まえると, 「とにかく道の駅に立ち寄ってもらう」ことが重要であり, 小浜 IC 出口から流入する観光交通の道の駅への立ち寄りを増やすことが必要である. (図-19).

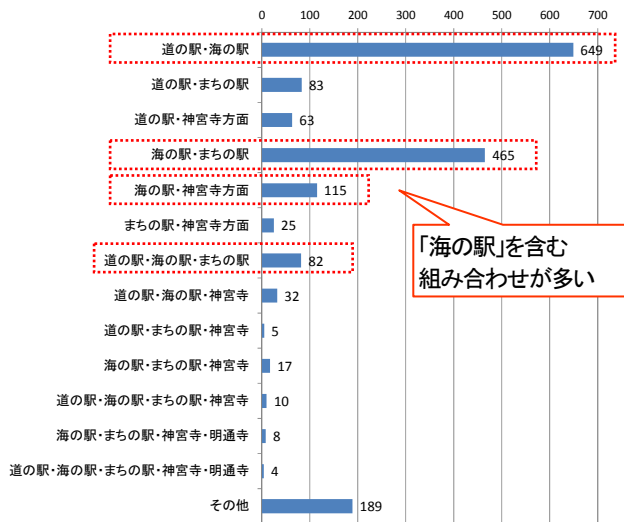


図-18 組み合わせ毎のWCN取得数

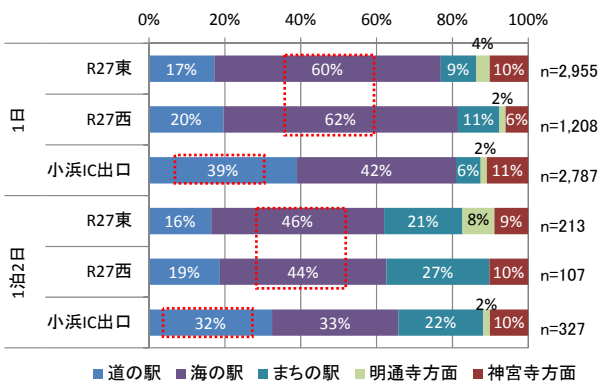


図-19 はじめに立ち寄る観光施設の割合

(2) 滞在時間分析

同一 WCN の観測時間差から, 滞在時間を算出した. 今回, 流入方向だけ観測したため, 明確に小浜市内を流出

したことが分かる小浜 IC 入口を利用かつ, 観光施設に立ち寄ったデータを集計している. 現状では 4 時間以内が多く, 半日程度の滞在が多い (図-20). また, 観光施設ごとの来訪時間では「海の駅」の来訪時間のピークが 11 時であり, 食事や買物をしていると考えられる. この来訪者が「まちの駅」などの他の観光施設を周遊するようであれば, 観光活性につながるため, 「海の駅」における情報提供等が重要といえる (図-21).

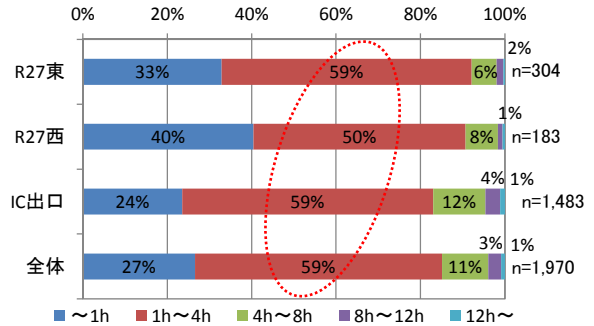


図-20 流入方向別の小浜市内における滞り時間 (1日のみ)

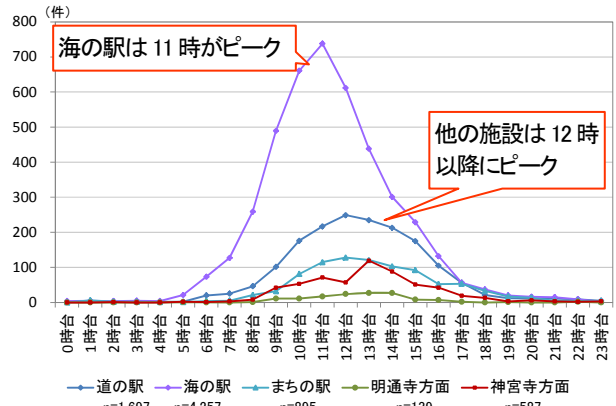


図-21 観光施設ごとの来訪時間 (1日のみ)

7. 過年度取得データとの比較

平成 26 年度と平成 27 年度に調査したに「道の駅」で観測した WCN を比較した結果, 両方検出は 8% である. また, 出現頻度別では, 高頻度な車両ほど, H26, 27 両方検出される割合は高くなるが, 20 日以上の利用頻度でも最大でも約 20% である. 日常的に「道の駅」を来訪している車両である可能性が高い (図-22, 図-23).

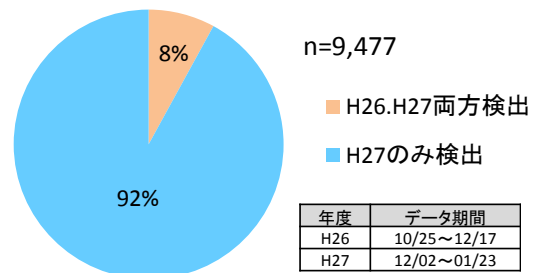


図-22 道の駅における同一WCNの観測状況 (H26,27比較)

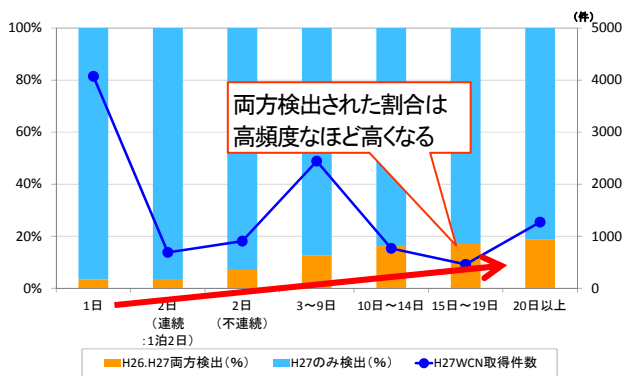


図-23 出現頻度別の同一WCNの観測状況 (H26,H27比較)

6. おわりに

(1) まとめ

設置した機器によってWCNを取得することができることを確認した。また、観測したWCNの分析により、観測地点間の車両の移動を把握することが可能であることが明らかとなった。観測地点間の移動だけでなく、来訪頻度や滞在時間などを分析することが可能であり、交通流動の把握やその拠点の利用状況等を把握する手法として有効である。また、高速道路の料金所で取得しているWCNを用いた分析によって、高速道路利用者の地域内流動を把握することができた。

こうした活用により、今回のように観光地などで高速道路からの誘客を検討するだけでなく、一般道路が渋滞している箇所などにおいて高速道路の利用促進に向けた方策を検討するための現状把握や、SA/PAや道の駅におけるPRのあり方の検討に加え、また、イベント開催時やPR活動・企画割引・料金施策割引を実施した際の効果測定など、様々な活用が考えられる。

また、観光地だけでなく、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後の利用交通の転換、流動の変化、所要時間の把握などといった整備効果などでも活用でき、様々な場面で道路の使われ方を把握するのに有効な手段であると考えられる。

(2) 今後の課題

a) 最適な路側機配置の検討

今回の実験においては、限られた観測機器数の中で、流入方向に限ったデータを取得するよう調査を実施した。現地において、アンテナの設置高さ、角度等を調整することで、反対車線のデータを取得しない設置が可能であることを確認できた。

調査の目的等に応じて、出入両方のデータを取得することも十分可能であるため、精緻な分析のために確実にデータ取得を行う、或いは概略の出入りがわかればよい

等といったデータの活用方法に応じた路側機の最適配置について、検討を進めていく必要がある。その際に、現実性を高めるために路側機の数をむやみに増やすと、目的の一つである低コストであることが達成できなくなるため、留意する必要がある。

b) 高速道路料金割引等との連携

本手法により、観光地における周遊先を把握することが可能となることから、一定箇所を周遊した車両については高速道路料金を割り引くといった企画割引等に活用することも可能と考えられる。しかしながら、現状ではWCNについては他の情報とは紐付けがなされていないことから、WCN、車載器ID、ETCカード番号等を結びつける仕組みについて検討を進めている必要がある。

c) ETC2.0プローブデータとの連携方法の検討

WCN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、観測率が非常に高い。一方、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、起終点等は不明である。

ETC2.0プローブデータは車載器を普及促進している段階であるため、サンプル数に課題があるが、少なくとも100m間隔で走行履歴情報があり、詳細な経路、起終点を分析することが可能である。WCNから把握した流動をETC2.0プローブデータの拡大率に使うなど、これらの2つのデータを連携して活用することで、双方の利点を活かした分析が可能になると考える。今後、今回のデータ等を活用し、具体的に、検討を進めていく必要がある。

謝辞：さとうみハイウェイ協議会の関係者をはじめ、本実験にご尽力いただいている皆様に深く感謝の意を申し上げます。

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