

ETC2.0 プローブ情報による観光交通把握手法

鹿野島秀行¹・牧野浩志²

¹正会員 国土技術政策総合研究所 企画部 国際研究推進室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail:kanoshima-h92ta@nilim.go.jp

²正会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 ITS 研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail:makino-h87bh@nilim.go.jp

政府は観光立国の実現を支える一方策として、観光交通をターゲットとした渋滞緩和の取組や、主要観光地域へのアクセス確保などクルマの観光を支える道路ネットワークを構築するための取組を推進することとしている。

一方、観光交通は低頻度の非日常交通のため、従来型の交通調査による把握には限界があったが、近年ビッグデータの活用により、データに基づく客観的・定量的な状況把握が進んできている。

ところで、国土交通省が収集している ETC2.0 プローブ情報は近年のデータ量の飛躍的増大を背景に、道路行政の様々な分野への利用が始まる等、活用が本格化してきている。

本稿では、ETC2.0 プローブ情報の特性を踏まえつつ観光交通の把握に用いる際の考え方や留意点について、実際の分析結果を踏まえ、とりまとめたものである。

Key Words : probe data, tourism behavior, traffic survey

1. はじめに

観光立国の実現が叫ばれ政府一丸となった観光政策が推進される中、近年、観光行動の把握へビッグデータを活用する機運が高まっている^{1),2)}。これは実態を把握することに加え、観光施策を検討、実施、評価、改善する上で不可欠なものであるためである。

近年の ICT 技術の進展によりビッグデータの活用環境が飛躍的に改善されており、様々な分野への応用が進んでいる。観光分野においては、GPS 携帯電話による位置情報の蓄積データを観光実態把握のための基礎情報として利用する可能性の検討^{3),4),5)}等が試みられている。

一方、国土交通省が中心となり収集している「ETC2.0 プローブ情報」は従来の道路交通状況の把握に加え、最近では特殊車両通行許可施策における活用⁶⁾、IT を活用した賢い物流管理支援への適用⁷⁾や高速道路料金施策における活用⁸⁾が進められており、様々な活用可能性が広がっているところである。また、観光交通分野への適用性についての初期的な検討も行われている⁹⁾。

本稿では、観光交通把握とビッグデータ分析について概観するとともに、ETC2.0 プローブ情報の適用領域について考察するものである。

2. 本研究の目的

過年度の研究からプローブ情報が他の交通データと比較して観光交通分野において有用な点として、1) 24 時間 365 日のデータが取得可能である点、2) データ収集手段が豊富に準備される幹線道路のみならず、そうでない幹線道路や生活道路の交通状態も把握できる点が挙げられている。これに加え、ETC2.0 プローブ情報では車両の経路を一定程度把握可能な特徴を活かし、立ち寄り行動の判別や観光地点における滞在時間、周遊行動の様態等、観光交通特有の現象を把握する可能性についても言及されている。なお、ETC2.0 プローブ情報の全般的な特徴についての詳細な整理は文献 10) に詳しい。

本研究ではあらためて ETC2.0 プローブ情報による観光交通行動把握の可能性について、他のデータを使用する場合との比較も含め整理した。その上で実際のデータを用いて分析を行い、実証的に利用可能性を示すこととした。

3. 観光統計とビッグデータ

「我が国の観光統計の整備に関する調査報告書」¹¹⁾
(2005)によれば、当時の観光統計の課題として下記の事項が指摘されている。

- ・包括的な統計がなく、断片的
- ・統一的な基準がなく、比較が不可能
- ・調査に強制力がない
- ・標本数が少ない

結果として様々なデータがとられながらも、観光政策に観光統計が有用に活用されていないのが現状であると考察された。

その後、ICT 技術の進展に伴うビッグデータ収集・活用環境の整備に伴い、観光交通把握へのビッグデータ利用の推進が図られてきた。ここでは文献 12)において示された観光ビッグデータの定義及び種類の抜粋を示す。

<観光ビッグデータの定義>

- ・観光客の観光行動を反映する大規模・多種・複数情報源由来のデータ群を指す。このデータの解析から、これまで限定的にしか分からなかった観光の現象や行動原理等を、統合的に解析し、観光行動をマクロ的な視点、ミクロ的な視点の両面で把握することが期待される。

<観光ビッグデータの種類>

- ・観光に係る消費や施設利用等を反映するデータ
(例) 来場者・施設利用者数、事業者の売上げ等
- ・観光行動及びそれに影響を及ぼす情報や事象、サービス等に関するデータ
- ・移動や滞在(立ち寄り、宿泊等)等を反映するデータ
(例) 交通量、宿泊統計、など。
- ・個々の観光行動を反映するデータ
(例) 携帯電話の位置情報、プローブカー情報、ETC 利用記録等。携帯電話事業者や交通事業者(自動車会社、道路会社、鉄道会社、海運会社、航空会社)等のデータで、利用者の同意の下で統計データとして提供可能になることが期待されるものが含まれる。
- ・観光に対する意識を反映するデータ

また、文献 9)では、ETC2.0 プローブ情報による観光行動あるいは観光交通の把握の可能性について、下記の通り整理している。

- ・幹線道路以外の道路も交通状態の把握が可能
- ・滞在時間、立寄り施設数等の一定程度の把握が可能
- ・交通の目的自体をプローブで把握することは困難

4. 研究の方法

(1) 研究の方法

既往の報告書や研究等から、観光交通把握に用いられる指標を整理した。その際、マクロ的な指標、ミクロ的な指標に分類した。そしてそれぞれの指標を ETC2.0 プローブ情報で、(推計や算出も含めて)何らかの方法で把握できるかを机上整理した。

その結果を踏まえ、ETC2.0 プローブ情報が有効活用できる指標を特定し、関東地方有数の観光地で、かつ高速道路によるアクセスが容易な、栃木県那須高原地区を対象に実証的に分析を行った。

(2) ETC2.0 プローブ情報の概要と特性

ETC2.0 プローブ情報の特性及び観光交通把握に当たっての留意点については、文献 9)に既に紹介があるが、改めてその概要を下記に記述する。

- ETC2.0 プローブ情報とは、道路管理者(国土交通省等)が管理する路側機と無線通信を行うことにより ETC2.0 対応車載器から収集される情報のこと
- 基本情報(車載器に関する情報等)、走行履歴、挙動履歴(一定閾値以上の値を有する前後や左右の加速度)から構成され、観光交通の把握に主に利用可能なものはこのうち走行履歴で、そのデータの構成は、時刻、緯度・経度、道路種別(高速、一般道の別)等
- ETC2.0 プローブ情報を生成する ETC2.0 車載器の普及率は、車載器の利用に際し必要となる「セットアップ」という行為の累計数で把握することが可能であり、2015 年 11 月現在で累計約 90 万台¹³⁾。同月の ETC 車載器の約 69 百万台¹³⁾とは大きな差。
- (ETC2.0 プローブ情報に限らずプローブ情報全般に言えることとして)、各車両それぞれの移動目的を正確に知りうることはできない。

5. 観光に関する統計等調査の指標と ETC2.0 プローブ情報による把握可能性

(1) 観光ビッグデータの大分類における位置づけ

ETC2.0 プローブ情報は、4 章で示すその特徴を踏まえると、3 章で示す観光ビッグデータの大分類において、下記の位置づけがなされる。

- ・観光に係る消費や施設利用等を反映するデータ
観光施設利用動態の一部が把握できる点でこの分類に該当
- ・移動や滞在(立ち寄り、宿泊等)等を反映するデータ
移動経路や立ち寄り等については従来のデータよりも詳細に把握できる点で、この分類にも該当
- ・個々の観光行動を反映するデータ

個車の行動を把握することはできないが、ある程度集約された統計データとして使用できる点で、この分類にも該当

(2) マクロ的な指標

観光立国推進基本計画¹⁴⁾においては、「国内における旅行消費額」、「訪日外国人旅行者数」、「同満足度」、「国際会議の開催件数」、「日本人の海外旅行者数」、「日本人の国内観光旅行に於ける1人当りの宿泊数」、「観光地域の旅行者満足度」が指標として掲げられている。この他にも「観光需要増加に伴う生産誘発額」といったマクロ指標も存在する。しかし、これらは交通事象とは次元の異なるものである。

一方、「観光目的の高速道路利用者のOD変化」¹⁵⁾といった指標は、ETC2.0プローブ情報の活用が可能と考えられる。但し、他の交通データ（例えば5年に1度の頻度で実施される「全国道路・街路交通情勢調査高速OD調査」では2010年度以降インターネットによるアンケート調査を導入する等、効率化を踏まえた上で、確実に観光目的の交通行動を把握する取り組みも進んでいる。

したがってマクロ的な指標を把握することにおいて、ETC2.0プローブ情報はその優位性を発揮しづらいものと思われる。

(3) ミクロ的な指標

既往の文献^{16), 17), 18), 19)}より、観光に関連する代表的なミクロ的な指標を抽出し、更にETC2.0プローブ情報の利用可能性について整理した(表-1)。

表-1 観光関連のミクロ指標とETC2.0プローブ情報の使用可能性

データ項目	ETC2.0プローブ情報の使用可能性
きめ細かな旅行時間(平休日別, 時間帯別, ピーク時等)	○
駐車場アクセス経路	○
観光客の居住地あるいは発地	○ ※1
ピークシーズンにおける交通量	×
ピークシーズンにおける環境負荷	△ ※2
観光客満足度	×
周辺施設の効果	×
リピータ特性	×
観光の内容	×
道の駅等休憩施設利用者の目的地	○
移動経路	○
立ち寄り地	○
施設滞在時間	○
利用者の宿泊地	△ ※3

※1 観光目的のみの抽出不可。居住地の詳細な把握は困難。

※2 他のデータと組み合わせることで可能

※3 日を跨ぐ停車を宿泊とみなすことで推測

このようにミクロ的な指標の幾つかはETC2.0プローブ情報による把握が可能であると思われる。

6. 観光行動の分析

ここでは5章で示したミクロ指標の幾つかについて、栃木県那須高原地区を対象に、ETC2.0プローブ情報による把握可能性について、実証的に検証する。

(1) 分析対象期間

ETC2.0プローブ情報のデータ量はETC2.0対応車載器の普及台数に比例し増加しつつあるため、極力最近の期間を対象とすることにより十分なデータ量を確保しやすくする。そこで観光シーズンである2015年4月1日～10月31日を対象とした。土曜、日祝日、旧盆期間(8/13～15)を休日とし、それ以外を平日に分類した。

(2) 観光目的交通の抽出方法

前述した通り、プローブデータでは交通の目的をとらえることは困難である。そこで下記の条件を付すことで、観光交通である可能性が高いトリップを抽出した。

- 貨物車両はすべての分析から除外
- 当該地域内ICから高速道路利用を開始したトリップは通勤等の観光目的以外と想定
- 休日は観光行動が卓越しているものと仮定し、平日と休日に分類し、比較を実施



図-1 当該地域に含まれる高速道路ICの位置

(3) 発地の分析

当該地域内の高速道路IC(西那須野塩原IC, 黒磯板室IC, 那須IC, 那須高原スマートIC, 白河IC)から当該地域内に流入した車両は当該期間で延べ2,609台で、平日・休日に区分すると、それぞれ1,107台, 1,502台であった。これら車両が出発する際に利用したインターチ

エンジの所在地を以て発地の都県とみなし整理したものが表-2である。発地において栃木県外が占める割合を比較すると、平日 44%、休日 51%と、休日は遠方からの来訪が多いことがわかる。

表-2 平日休日別の発地の分布

都道府県	平日	休日	合計
青森県		1	1
岩手県	2	2	4
宮城県	9	19	28
山形県	3	8	11
福島県	239	333	572
茨城県	20	38	58
群馬県	55	77	132
栃木県	617	735	1352
埼玉県	116	186	302
千葉県	10	19	29
東京都	31	62	93
神奈川県	4	13	17
新潟県		7	7
山梨県		1	1
長野県		1	1
愛知県	1		1
総計	1,107	1,502	2,609

(4) 観光エリアの滞在時間

当該地域内の高速道路 IC での流出から高速道路への再流入までの時間をエリア滞在時間と定義し、その分布を図-2に示す。滞在時間の平均は平日が 4 時間 50 分に対し、休日は 5 時間 29 分である。更に、休日の場合、4～5 時間と 12 時間以上の範囲に分布が二極化していることがわかる。

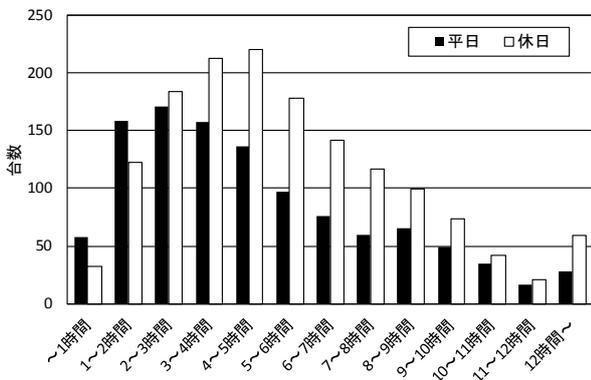


図-2 エリア滞在時間の分布

(5) 観光施設の立ち寄り状況

取得された走行履歴データ、即ち緯度経度と時間で表現される点データで、空間的に隣接するものの相互の時

刻差が 30 分以上の場合、その箇所を施設立ち寄りとみなす。図-3に示す施設立ち寄り時間（合計）の分布は平日と休日で明確な差があり、平日は 3 時間 47 分、休日は 4 時間 14 分となっている。

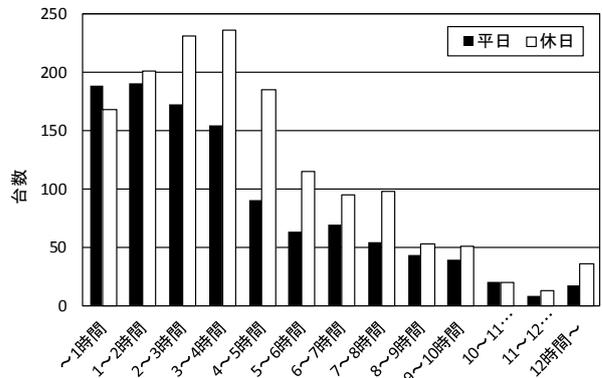


図-3 施設立ち寄り時間（合計）の分布

また、平均立ち寄り施設数の分布（図-4）は平日が 1.46 箇所、休日が 1.55 箇所と違いが見られる。休日の観光交通は数箇所の施設を周遊する割合が平日と比較して高いことがわかる。

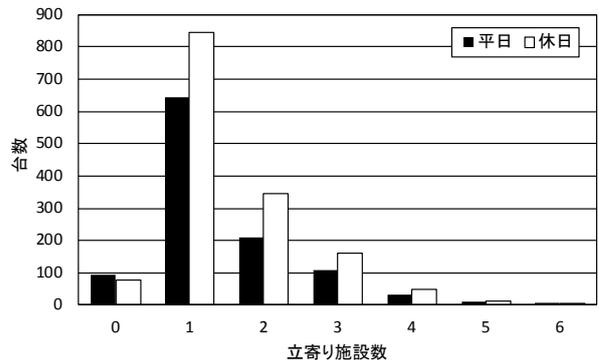


図-4 平均立ち寄り施設数の分布

また、施設立ち寄り台数を直感的に把握するため、地図上で視覚化を試みたのが図-5である。上段が平日、下段が休日であり、広域な那須高原地区の観光状況を概括的に把握するシーンを想定し、500m メッシュ単位に地域を分割し、かつ平日と休日の当該集計期間中の差（平日は計 142 日、休日は 72 日）を補正するため、100 日当たりで正規化を行った。

平日は一部を除き地理的に満遍なく分布しているのに対し、休日は立ち寄り台数の多い回廊が存在することがわかる。この回廊に相当するのは栃木県道 17 号（那須街道）で、沿道に多数の観光施設が存在する道路である。また、図-6 は 1 回の施設立ち寄りの際の立ち寄り時間の平均を平日・休日別に見たものである。

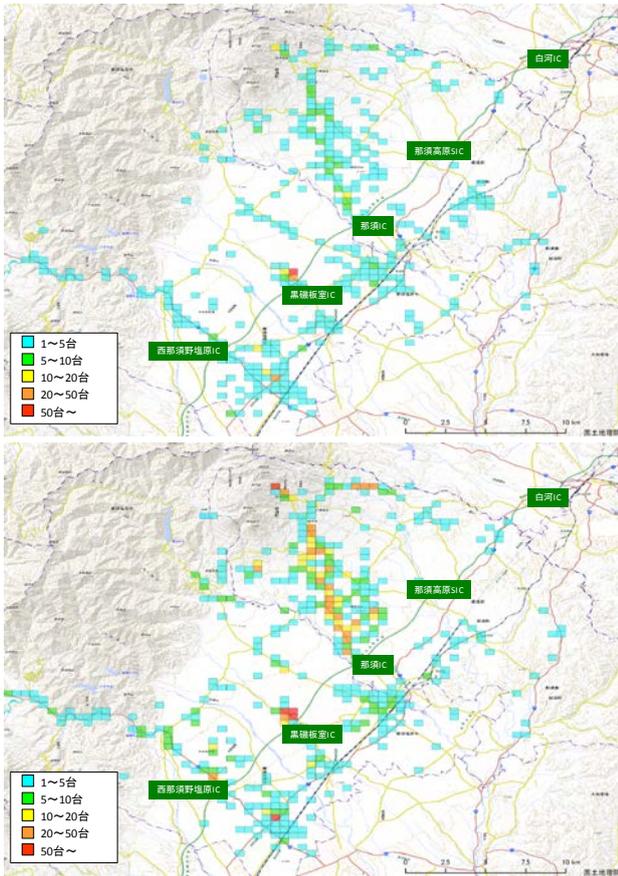


図-5 平均施設立寄り台数の分布 (上段：平日, 下段：休日)

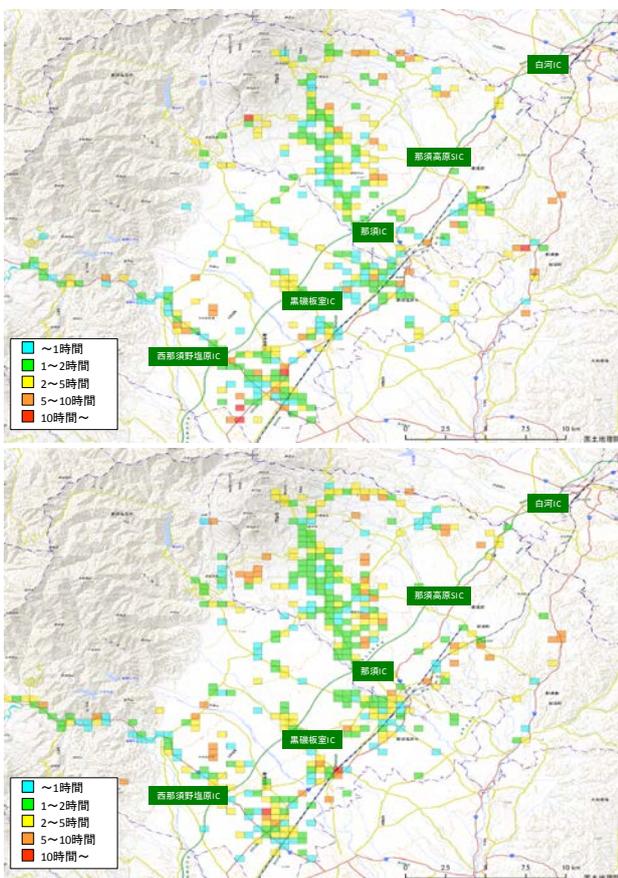


図-6 1回当り施設立寄り時間の分布 (上段：平日, 下段：休日)

(6) 観光エリア内の利用経路

経路の確認が可能な ETC2.0 プローブデータの特徴を活かし、観光地における利用経路に関連する分析を行った。

表-3、表-4 は、平日、休日それぞれについて、当該エリアに流入した際に使用した高速道路 IC と流出した高速道路 IC の組み合わせ別の台数を整理したものである。いずれも同一 IC を利用するケースが多いものの、別 IC を利用するケースは平日で 22%、休日で 29% と異なる。休日に多いと思われる観光目的の車両の幾らかは往復で利用 IC を違えるような周遊行動をとっていることが示唆される。

表-3 流出時と流入時の利用 IC の組み合わせ (平日)

流出時使用 IC \ 流入時使用 IC	西那須野塩原	黒磯板室	那須	那須高原	白河
西那須野塩原	298	32	9	1	0
黒磯板室	21	132	30	1	3
那須	22	35	229	8	4
那須高原	2	10	26	36	3
白河	5	5	17	5	173

表-4 流出時と流入時の利用 IC の組み合わせ (休日)

流出時使用 IC \ 流入時使用 IC	西那須野塩原	黒磯板室	那須	那須高原	白河
西那須野塩原	245	24	19	0	1
黒磯板室	29	293	38	5	1
那須	37	87	340	26	14
那須高原	9	16	33	52	11
白河	13	18	24	7	160

また、那須高原観光エリア内の路線・区間別の走行台数の集計結果を図-7 に示す。平日・休日の比較を行うため、それぞれ 100 日当たりで正規化を行っている。

東北自動車道に加え、主要な観光施設が密集する那須街道の走行台数が非常に多いことがわかる。また、平日・休日の比較では休日の方が全般的に走行台数が多いこと、那須街道以外の主要な幹線道路 (国道 400 号等) でも走行台数が一定程度存在していることがわかる。

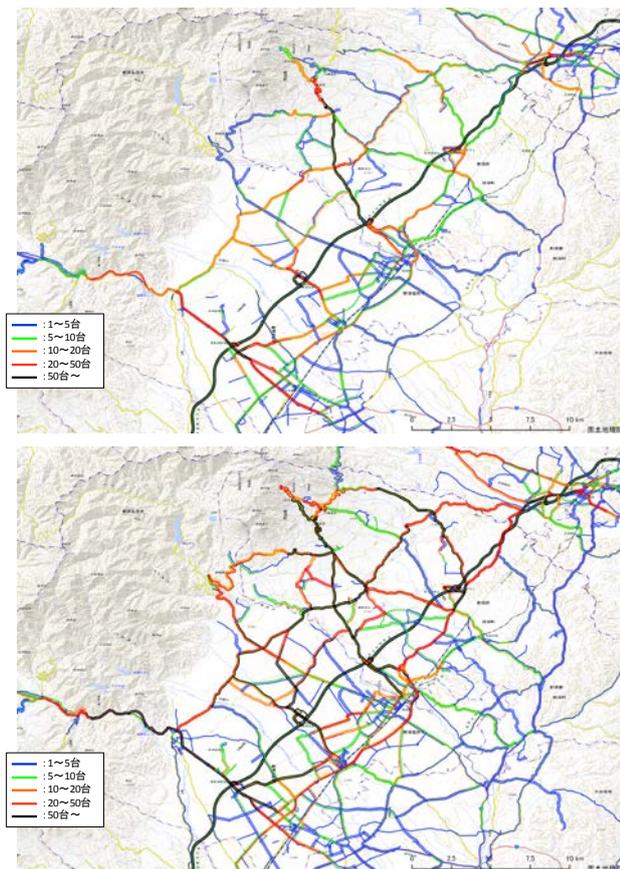


図-7 当該地区の区間別走行台数の分布 (上段：平日，下段：休日)

7. おわりに

本稿では観光交通の把握に ETC2.0 プローブ情報を使用することが優位となる指標について整理すると共に、栃木県那須高原地区を対象に実データを用いて実証的に検証した。ETC2.0 プローブデータを生成する車載器搭載車両の増加に伴い、サンプル数が増加したため、観光交通を抽出するために「貨物」種別を排除することができるようになった。また平日と休日を区分し分析することにより、観光交通と関連深いと思われる休日交通の特性を見いだすことができた。

今後の課題については以下の通りである。

まず地域移転性についてであるが、手法自体は地域移転性に障害はないが、むしろ分析結果に信頼性を保証するサンプル数を確保できるかどうかは課題となる。ETC2.0 プローブ情報は路車間通信をベースとしていることから、地域による車載器普及率と路側機設置数の多寡が課題となる。前者については ETC2.0 セットアップ数の都道府県別統計が発表されており²⁰⁾、関東、中部、近畿圏の普及率が高く、それ以外の地方が低い傾向は明白である。また後者については路側機の設置位置が公表されているが²¹⁾、これも地域的な偏りがある。したがって、車載器普及率が低かつ最寄りの路側機から遠い地域において、

今回のような分析は上記課題が解決するまでの間、当面は困難となると思われる。

一方、ETC2.0 プローブそのものに起因する課題として、交通の目的を把握し得ないこと、即ち観光目的の交通行動を他の交通行動と峻別できない点は、今後とも解決が難しい課題であると考えられる。

また、観光庁報告書でも指摘されているとおり、観光に関する統計の定義が必ずしも一般的に合意されていると思われない。観光統計においては「観光」の定義を

- ・ 目的を問わず非日常圏への旅行
- ・ 日帰り旅行：片道の移動距離が 80km 以上、または所要時間が 8 時間以上の非日常圏への旅行

としている。ETC2.0 プローブ情報では適切なデータ加工方法を選べば上記条件に準じた分析は可能と思われる。

また、ビッグデータを扱う上で、プライバシーへの配慮は当然重要であり、多くの交通ビッグデータは集計化、あるいは個人を特定できない状態にした非集計データに変換処理されている。ETC2.0 プローブ情報では原理的に個人を特定することは不可能であるが、車載器普及率が低い地域等では、他の何らかの方法と組み合わせることで個人の行動を推測するような濫用の可能性への配慮は一応念頭におく必要がある。

参考文献

- 1) 観光立国推進閣僚会議：観光立国実現に向けたアクション・プログラム 2014—「訪日外国人 2000 万人時代」に向けて—, 2014.6
- 2) GPS を利用した観光行動の調査分析に関するワーキンググループ：観光ビッグデータを活用した観光振興について(中間とりまとめ), 2014.6
- 3) 生形嘉良, 関本義秀：GPS データによる観光実態の把握, 土木計画学研究・講演集, No.45, 2012
- 4) 藤岡啓太郎, 平田晋一, 足立龍太郎, 田波岳彦, 宮崎秀夫：GPS データを活用した観光交通実態の分析及び観光の魅力向上について, 土木計画学研究・講演集, No.47, 2014
- 5) 生形嘉良, 関本義秀, Teerayut Horanont：長期・大規模な GPS データから観光滞在判定を行う閾値の感度分析, 土木計画学研究・講演集, No.47, 2012
- 6) 国土交通省道路局：ETC2.0 装着車への特車通行許可を簡素化する「特車ゴールド」の制度開始について, <http://www.mlit.go.jp/common/001116696.pdf>
- 7) 国土交通省・国土技術政策総合研究所：「ETC2.0 車両運行管理支援サービス」に関する社会実験の開始について, <http://www.mlit.go.jp/common/001118299.pdf>
- 8) 国土交通省道路局：首都圏の新たな高速道路料金について, <http://www.mlit.go.jp/common/001121324.pdf>
- 9) 鹿野島秀行, 田中良寛, 佐治秀剛, 牧野浩志：ETC2.0 プロ

- ープ情報を用いた観光交通の行動分析, 土木計画学研究・講演集, No.48, 2015
- 10) 牧野浩志, 鹿野島秀行, 田中良寛, 佐治秀剛: ETC2.0 プローブ情報の活用方法の体系化に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No.48, 2015
- 11) 国土交通省総合政策局観光企画課: 我が国の観光統計の整備に関する調査報告書, 2005.8
- 12) GPS を利用した観光行動の調査分析に関するワーキンググループ: 観光ビッグデータを活用した観光振興について(中間とりまとめ), 2014.6
- 13) 一般財団法人 ITS サービス高度化機構: ITS-TEA ニュース第 3 号, 2016.1
- 14) 平成 24 年 3 月 30 日閣議決定, 観光立国推進基本計画, 2012
- 15) 小平裕和, 日比野直彦, 森地茂: 「自動車を使用した観光行動の観光統計および交通統計の個票データを用いた時系列分析」, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集第 31 巻), I_423-I432, 2014
- 16) 森田哲夫, 塚田伸也, 塩飽洋平, 湯沢昭: 「観光地の都市計画道路見直し検討への交通マイクロシミュレーションの適用」, 第 30 回交通工学研究発表会論文集, 2010.9
- 17) 浅香俊朗, 小室仁, 高藤建, 森本章倫: 「栃木県那須高原地域をケーススタディとした持続可能な P&BR システムの検討」, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.67, No.5 (土木計画学研究・論文集第 28 巻), I_1089-I1096, 2011
- 18) 岡田直人, 岡本雅之, 船田尚吾: 「ビッグデータを用いた『道の駅』の利用状況分析」, 第 31 回日本道路会議, 2015.10
- 19) 生形嘉良, 関本義秀, Teerayut Horanont: 大規模・長期間の GPS データによる観光統計調査の活用可能性～石川県を事例に～, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.69, No.5 (土木計画学研究・論文集第 30 巻), I_345-I352, 2013
- 20) 一般財団法人 ITS サービス高度化機構 HP: 2015 年度 ETC2.0 (DSRC) セットアップ件数(新規セットアップ件数)
http://www.go-etc.jp/fukyu/etc2/pdf/2015_fukyu/2015_new_etc2.pdf
- 21) 国土交通省 HP 「全国の ITS スポット設置箇所」
http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/spot_dsrc/tenkai.html

Analysis Method of Tourism Traffic using ETC2.0 Probe Data

Hideyuki Kanoshima, and Hiroshi Makino

The Japan's government has carried out various measures on transportation to support and encourage tourism sector such as the mitigation of tourism traffic congestion, improvement of road networks in tourism areas.

Meanwhile the utilization of big data has realized subjective and quantitative survey based on data although the conventional survey method had a difficulty to grasp low-frequent and unusual traffic like tourism traffic.

ETC2.0 probe data collected by MLIT is now expanding its application field in accordance with recent rapid increment of data.

This study is to summarize the basic idea and important points when ETC2.0 probe data is utilized for tourism traffic analysis.