

ETC2.0 プローブ情報を活用した 観光交通実態の把握に関する一考察

田中 良寛¹・加藤 哲²・橋本 浩良³・瀬戸下 伸介⁴・立川 太一⁵

¹正会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail:tanaka-y92gf@mlit.go.jp

²非会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail:katou-s924a@mlit.go.jp

³正会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail:hashimoto-h22ab@mlit.go.jp

⁴正会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail:setoshita-s2n9@mlit.go.jp

⁵正会員 元国土技術政策総合研究所 道路交通研究部道路研究室（〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地）
E-mail:shacchi0219@gmail.com

国土交通省生産性革命プロジェクトのひとつとして「観光産業の革新」が挙げられており、観光産業を我が国の基幹産業にすることが謳われている。しかしながら、観光交通は低頻度の非日常交通であり、定点観測調査やアンケート調査で実態を精度良く分析・把握することに限界があった。一方、ICT の進展により、近年は携帯電話の位置情報、SNS の書き込みの分析等、ビッグデータの活用による観光客の動態把握への取り組みが進みつつあり、自動車の位置情報である ETC2.0 プローブ情報についても、観光分野への活用が期待されている。本稿では、ETC2.0 プローブ情報を観光交通の実態把握に用いる際の考え方や留意点について、実データを用いた分析の試行を踏まえ、とりまとめたものである。

Key Words: ETC2.0, probe data, tourism, traffic survey

1. はじめに

観光立国実現に向けて政府一丸となった施策¹⁾が推進される中、位置情報等を活用した観光行動の調査・分析²⁾に関する研究が各方面で取り組まれている。観光交通の分野においては、携帯電話による位置情報の蓄積データ等を観光交通の実態把握のための基礎情報として活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、ETC2.0 車載器を搭載した車両の位置に関する時系列データ（位置情報）であり、車両の経路把握等が可能という特徴⁷⁾を有している。

国土交通省では、ETC2.0 プローブ情報を高速道路の料金施策^{8),9)}、特殊車両通行許可施策¹⁰⁾、生活道路における交通事故対策¹¹⁾、車両運行管理支援サービス¹²⁾等へ活用する取り組みを進めており、実社会における活用が広がっている。さらに、国土技術政策総合研究所では、

ETC2.0 プローブ情報を利用した交通状況診断のためのデータ分析手法^{13),14),15),16),17),18),19)}等の研究に取り組み、地方整備局等への手法展開を図っている。

本稿では、ETC2.0 プローブ情報等を用いて、観光地までの走行経路把握、観光地の滞在時間の推定、来訪時刻による滞在時間の特性把握、観光滞在箇所のヒートマップ作成を試行し、定量的なデータに基づく観光交通実態の把握方法について、考察するものである。

2. 現状と課題

観光立国を目指すための具体的・科学的な施策検討に不可欠である観光統計については、国土交通省観光庁における既往検討²⁰⁾において、表1に示される課題が挙げられている。文献2)では、「これまでの調査票による統計データでは、観光客の行動・動態については分析が困難」とし、これを踏まえ、位置情報等を活用した観光行

動の調査・分析の方向性について、主に携帯電話の GPS 機能により収集された位置情報の活用を前提とした整理が行われている。一方、2017 年 3 月 28 日に閣議決定された観光立国推進基本計画²⁰⁾では、観光旅行者の来訪促進や利便性向上を図るため、ETC2.0 サービスの活用等が謳われている。ETC2.0 プローブ情報の観光交通分野への適用については、文献 22), 23)において観光関連指標への ETC2.0 プローブ情報の使用可能性が整理されるとともに、栃木県那須高原地域を対象とした実証的な観光行動分析が行われている。しかしながら、分析時点における ETC2.0 車載器普及率の低さ（サンプル数の少なさ）から既往文献では集計期間が半年以上に及ぶゾーン単位の集計分析となっており、時間や場所をピンポイントで絞った分析については可能性を示すに留まっている。

3. 観光交通実態の把握における ETC2.0 プローブ情報の活用可能性

(1) ETC2.0 プローブ情報の活用にあたっての留意事項

ETC2.0 プローブ情報は、市販の ETC2.0 車載器を搭載した車両が、高速道路や直轄国道等に設置されている路側機と無線通信を行うことにより収集される情報であり、車両の位置情報、時刻、加速度等の情報が含まれる（図-1）。ETC2.0 プローブ情報ではプライバシーに配慮し、エンジン on/off から一定範囲のデータは収集されないこと、車両に割り振られる ID が毎日に変化するため日をまたいだ経路分析ができないこと、個人属性（性別、年齢等）は不明であること等が留意点として挙げられる。また、携帯電話等により収集された位置情報にも共通して言えることとして、ETC2.0 プローブ情報では移動目的を正確に知ることはできない。このため、観光を目的とした交通と、業務・通勤・その他私事等を目的とした交通の分離にあたっては、ETC2.0 プローブ情報に含まれる自動車の種別（大型、普通、小型、軽自動車、軽二輪）・用途（乗用、貨物、特殊、乗合）の組み合わせや平休日の別等から、一定の条件を設定して観光交通を推定し、データを抽出する必要がある。さらに、分析の用途によっては、ETC2.0 プローブ情報における立ち寄り地の周遊パターン、立ち寄り地の滞在時間等を整理・分析した上で、閾値の組み合わせ等から、さらに観光交通と推定されるデータを抽出する必要がある場合も考えられる。

ETC2.0 車載器の累計セットアップ台数²⁴⁾は 2017 年 3 月現在で約 240 万台に上り、文献 22)分析時点の約 9 万台、文献 23)分析時点の約 65 万台から急速な伸びを示している。

なお、ETC2.0 プローブ情報の特徴についての詳細は文献 7)に詳しい。

(2) ETC2.0 プローブ情報の活用による観光交通実態の把握可能性

代表的な観光統計のうち、「観光入込客統計」については、共通基準²⁵⁾に基づき調査が実施・公表²⁶⁾されている。観光地域経済の「見える化」の推進事業²⁷⁾においては、携帯電話により収集した位置情報を活用することにより、観光周遊動態や地域への観光入込客数を把握し、把握した観光入込客数に観光消費単価を乗じて観光消費額を算出する手法が検討されている。一方、ETC2.0 プローブ情報は、観光交通実態把握への活用が期待される位置情報ではあるものの、自動車による移動に限定されたサンプルデータであることから、網羅的な統計量の把握には優位性を発揮しづらいものと思料される。

既往文献²⁸⁾では、観光に関連する代表的なミクロ指標を抽出し、更に ETC2.0 プローブ情報の利用可能性を整理している。ここでは、さらに既往文献^{29), 7), 13)}における研究成果から、観光交通の実態分析における ETC2.0 プローブ情報の利用可能性について再整理した（表-2）。このようにミクロ的な観光交通実態の幾つかは、ETC2.0 プローブ情報による把握が可能であると考えられる。

表-1 観光施策の立案における観光統計の課題

No.	具体的・科学的検討の課題
1	包括的な体系が構築されていない
2	基準が統一化されていないため地域間比較ができない
3	標本が小さく分析に必要な精度が確保されていない

● ETC2.0プローブ情報

- ・匿名車両の200m毎の位置・時刻（走行速度）
- ・匿名車両の前後左右の加速度、ヨー角速度
- ・車両情報（自動車の種別・用途等）

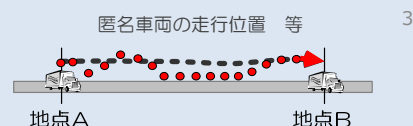


図-1 ETC2.0プローブ情報の概要

表-2 ETC2.0プローブ情報の活用が有効と考えられる観光交通実態の分析項目

No.	実態分析項目	備考
1	観光客の利用経路	
2	観光客の居住地（発地）	
3	観光客の立ち寄り地	
4	観光客の宿泊地	日を跨ぐ停車を宿泊と推定
5	立ち寄り地等の発着時刻	
6	立ち寄り地の滞在時間	
7	立ち寄り地の滞在特性	
8	観光客の周遊パターン	
9	観光客の滞在分布	

4 ETC2.0 プローブ情報を用いた分析の試行

ここでは、前章表-2 で示した分析項目のうち、観光客の利用経路、立ち寄り地の滞在時間、立ち寄り地の滞在特性、観光客の滞在分布について、茨城県・筑波山地域を対象に分析し、ETC2.0 プローブ情報による把握可能性を実証的に検証する。

(1) 分析対象地域の概要

(株) ブランド研究所が 2009 年より調査・公表している「都道府県の魅力度ランキング²⁹⁾」において、茨城県は 2012 年の 46 位を除き、最下位の 47 位に位置づけられている。一方、2015 年度観光入込客数²⁹⁾では、茨城県はデータを公表している 38 都道府県の中で 12 位と健闘しており、魅力度ランキングの位置づけに反して多くの観光客が茨城県を訪れている。茨城県の平成 27 年観光客動態調査報告書²⁹⁾によると、観光入込客の過半 (52.9%) は県内居住者であり、県外では千葉県 (11.7%)、埼玉県 (8.2%)、東京都 (7.8%) からの入込が多い。利用交通機関は自家用車利用が 88.5%を占めている。

(2) 分析対象期間

本稿では、観光シーズンである 2016 年のゴールデンウィーク期間 (4 月 29 日～5 月 8 日の 10 日間) における ETC2.0 プローブ情報を用いた。

(3) 集計条件

集計条件を表-3 に示す。

(4) 利用経路に関する分析結果

2016 年のゴールデンウィーク期間に筑波山地域に來訪した車両の多くは首都圏発で、首都高速道路、東京外かく環状自動車道および常磐自動車道を利用し、谷田部インターチェンジまたは土浦北インターチェンジを経由している。北関東自動車道から桜川筑西インターチェンジを経由したものも見られる (図-2)。

(5) 滞在時間および滞在特性に関する分析結果

筑波山地域における滞在時間は 4～5 時間が 23%と最も多く、5 時間以内の滞在が約 80%を占める (図-3)。また、6 時台～9 時台に筑波山地域に到着した車両は 3～5 時間といった比較的長時間の滞在が多く、10～13 時台に到着した車両は 2 時間以内といった比較的短時間の滞在が多い (表-4)。さらに、延べ滞在車両数をみると、9 時台～12 時台に筑波山地域に滞在している車両が多い (図-4)。筑波山地域では、①朝早く來訪する観光客は登山を楽しむ等比較的長く滞在すること、②午後から來

訪する観光客はケーブルカー等で山頂を目指す等比較的短時間の滞在をしていること、その結果、③9 時台～12 時台に観光客の駐車需要が多いことが伺える。

表-3 筑波山地域の観光実態分析の試行に用いる ETC2.0 プローブ情報 (様式 1-2) の集計条件

No.	集計条件
1	トリップの終点と次のトリップの起点の距離が 2km 以下
2	終点と起点の間の時間が 10 分以上
3	市営筑波山駐車場・県営筑波山つつじヶ丘駐車場から半径 1km 以内に終点及び起点を持つ



図-2 筑波山地域の滞在車両の利用経路

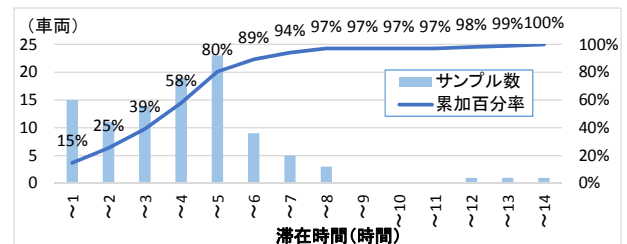


図-3 筑波山地域の滞在時間分布

表-4 筑波山地域の時間帯別滞在時間帯別車両数

	到着時間帯																							(車両)	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	合計
～1時間	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	1	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	15
1～2時間	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
2～3時間	0	0	0	0	0	1	2	2	0	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
3～4時間	0	0	0	0	0	4	3	2	1	2	2	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
4～5時間	0	0	0	0	0	3	4	6	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
5～6時間	0	0	0	0	0	1	2	2	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
6～7時間	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
7～8時間	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
8時間以上	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
合計	0	0	0	0	0	0	12	13	15	11	12	13	6	12	4	2	1	0	0	0	0	0	1	0	102

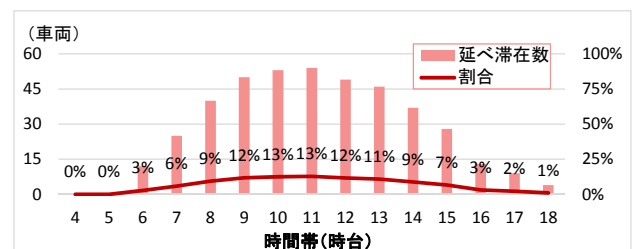


図-4 筑波山地域の時間帯別延べ滞在車両数

(6) 観光客の滞在分布に関する分析結果

5. まとめ

なお、課題としては、観光客の周遊パターンは無数にあり得ることから、個車の経路のそのままでは具体の施策立案に結びつけづらいことが挙げられる。今後は、類似度の高い滞在行動を集約化し、主要な周遊パターンに集約する手法³⁾等の研究について、引き続き検討を進める必要がある。

また、ETC2.0 プローブ情報は改正個人情報保護法（2017 年 5 月 30 日施行）における「匿名加工情報³⁹⁾」であるが、人里離れた一軒家近傍を起終点とする ETC2.0 プローブ情報など、個人の行動を推測できるような「特異な記述」にあたるデータについては、分析対象データから削除する等の配慮が必須となる。

- 1) 観光立国推進閣僚会議：観光ビジョン実現プログラム 2016, 2016.5.
- 2) 国土交通省観光庁：観光ビッグデータを活用した観光振興／GPS を利用した観光行動の調査分析，<http://www.mlit.go.jp/kankoch/shisaku/kankochi/gps.html>，（2017 年 4 月 28 日閲覧）
- 3) 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～，土木計画学論文集 D3（土木計画学），Vol.69, No.5, I_345-I352, 2013.
- 4) 中塚典孝，清水哲夫，太田恒平，野津直樹：プローブデータを用いた高速道路の帰宅ピーク分散のための観光周遊行動分析，土木計画学研究・講演集，Vol.51, 2015.
- 5) 梶原康至，小竹輝幸，太田恒平：プローブと経路探索条件データの融合による観光・商業ストック効果の分析，土木計画学研究・講演集，Vol.53, 2016.
- 6) 田中敦士，岡本直久，鈴木俊博，浅野礼子，白川洋司：人口分布統計データを活用した観光地の特性把握，土木計画学研究・講演集，Vol.54, 2016.
- 7) 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，Vol.48, 2015.
- 8) 国土交通省：首都圏の新たな高速道路料金について，http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000630.html，（2017 年 4 月 28 日閲覧）

- 9) 国土交通省：近畿圏の新たな高速道路料金について，
http://www.mlit.go.jp/road/road_fr4_000047.html ，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 10) 国土交通省：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/report/press/road01_hh_000612.html，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 11) 国土交通省：生活道路における交通事故対策，
<http://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/torikumi.html#2-2>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 12) 国土交通省：「ETC2.0 車両運行管理支援サービス」に関する第 II 期社会実験の参加者公募について，
http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000701.html，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 13) 田中良寛，橋本浩良，末成浩嗣，高宮進：プローブデータやビデオデータを組み合わせた渋滞要因分析，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016.
- 14) 末成浩嗣，田中良寛，橋本浩良，高宮進：ETC2.0 プローブ情報から得られる経路データを利用した道路の利用特性把握，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016.
- 15) 松島敏和，橋本浩良：ETC2.0 プローブ情報の起終点判別に関する一考察，年次学術講演会講演概要集，Vol.71，2016.
- 16) 加藤哲，田中良寛，橋本浩良，瀬戸下伸介：ETC2.0 プローブを利用した渋滞状況及び危険挙動発生状況の分析，土木情報学シンポジウム講演集，Vol.41，2016.
- 17) 橋本浩良，瀬戸下伸介，松島敏和：ETC2.0 プローブ情報を利用した自動車 OD 推定手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016.
- 18) 加藤哲，田中良寛，橋本浩良，瀬戸下伸介：ETC2.0 プローブを利用した主要渋滞交差点の渋滞状況と周辺の抜け道利用状況の把握，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016.
- 19) 立川太一，橋本浩良，瀬戸下伸介，松島敏和：プローブ旅行時間データのデータクレンジング手法の適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016.
- 20) 国土交通省観光庁：観光統計の整備に関する検討懇談会報告書，2010.3
- 21) 国土交通省観光庁：観光立国推進基本計画，2017.3
- 22) 鹿野島秀行，田中良寛，佐治秀剛，牧野浩志：ETC2.0 プローブ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，Vol.51，2015.
- 23) 鹿野島秀行，牧野浩志：ETC2.0 プローブ情報による観光交通把握手法，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016.
- 24) 一般社団法人 ITS サービス高度化機構：ETC2.0 セットアップ件数の推移，ETC 総合情報ポータルサイト，
<http://www.go-etc.jp/fukyu/etc2/index.html>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 25) 国土交通省観光庁：共通基準による観光入込客統計，
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryoutoukei/irikomi.html>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 26) たとえば，平成 27 年 茨城の観光レクリエーション現況（観光客動態調査報告）
- 27) 国土交通省観光庁：観光地域経済の「見える化」の推進事業，
<http://www.mlit.go.jp/kankocho/siryoutoukei/mieruka.html>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 28) 株式会社ブランド研究所：地域ブランド調査 2016，
http://tiiki.jp/news/05_research/survey2016，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 29) 山田晴利，下村静喜，田中祥夫，柴崎亮介：交通事故発生地点の経度・緯度情報を用いた事故分析，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016.
- 30) 内閣府まち・ひと・くらし創成本部：RESAS 地域経済分析システム：<https://resas.go.jp>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 31) 観光予報プラットフォーム推進協議会：観光予報プラットフォーム，
<https://kankouyohou.com/>，
(2017 年 4 月 28 日閲覧)
- 32) 塚原元英，井上亮：時空間的近接関係を考慮した滞在行動の符号化に基づく移動履歴分析手法の研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016.
- 33) 小木曾俊夫，大竹岳，牧野浩志：多様なシーンに機動的に対応できる可搬型 ETC2.0 路側機の開発，土木技術資料，Vol.59，No.4，一般財団法人土木研究センター，2016.4.
- 34) 個人情報保護委員会事務局：匿名加工情報に関する事務局レポート「パーソナルデータの利活用促進と消費者の信頼性確保の両立に向けて」，2017.2.

(2017.4.28 受付)

A STUDY ON GRASP OF ACTUAL STATE FOR TOURISM TRAFFIC UTILIZING ETC2.0 PROBE DATA

Yoshihiro TANAKA, Satoshi KATOH, Hiroyoshi HASHIMOTO, Shinsuke
SETOSHITA and Taichi TACHIKAWA