

ETC2.0 プローブ情報を用いた 車両の観光地における周遊状況分析

坂ノ上有紀¹・松田奈緒子²・瀧本真理³・加藤哲⁴・瀬戸下伸介⁵

¹ 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: sakanoue-y22aa@mlit.go.jp

² 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: matsuda-n8310@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: takimoto-m92ta@mlit.go.jp

⁴ 非会員 八千代エンジニアリング株式会社 道路・交通部 第一課（〒111-8648 東京都台東区浅草橋 5-20-8 CS タワー）
E-mail: st-kato@yachiyo-eng.co.jp

⁵ 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

政府は、観光を日本の力強い経済を取り戻すための重要な成長分野と位置づけており、「観光ビジョン実現プログラム 2016」では、道路に係る様々なニーズや課題に対し、国、地方、民間等が連携した協議会を設置し、地域固有の魅力の更なる向上策を展開する取り組みや、ビッグデータを活用し、既存の道路空間を賢く使い、渋滞対策を強化する取り組みを推進することとしている。

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が、近年の ICT の進展に伴うビッグデータの充実により、観光客の動態把握への取り組みが進みつつあり、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。本稿は、ETC2.0 プローブ情報を利用した、茨城県内の観光交通の分析手法および結果について述べる。

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

1. はじめに

観光立国の実現のため、政府一丸となった観光施策¹⁾が推進される中、観光交通の分析・把握についても、その重要性が増している。観光交通は低頻度の非日常交通であり、分析の対象となるデータの取得が困難とされてきた。しかしながら、近年の ICT の進展に伴い、携帯電話の位置情報や SNS の書き込み等のビッグデータを観光交通の分析・把握のための基礎情報として活用する可能性の検討がなされている²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。

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⁶⁾を有しており、観光交通の分析・把握への活用が期待されている。国土技術政策総合研究所（以下、国総研）では、ETC2.0 プローブ情報の観光

関連指標への活用に向けた研究を行っている⁷⁾⁸⁾。

そのような中、茨城県では、平成 31 年の茨城国体や平成 32 年の東京オリンピック・パラリンピックを控え、今後、多くの来県者が見込まれることから、県内の観光地を円滑に周遊できるよう、周遊ルート上の道路の課題をビッグデータの活用により抽出し、様々な専門的見地から検討を行い、ハード・ソフト対策の実施計画となるアクションプランを策定するため、国・地方・民間・学識者からなる「いばらき広域観光周遊ルート魅力倍増アクションプラン策定委員会（以下、委員会）」を平成 29 年 6 月に設置した⁹⁾。委員会において、国総研はメンバーとして参加し、ETC2.0 プローブ情報を用いて茨城県内の観光交通分析を行った。

観光行動分析における ETC2.0 プローブ情報を用いた既往研究⁸⁾として、田中らは、筑波山地域を対象に観光客の利用経路、主要観光地の到着時間・滞在時間等、分

析を行っているが、出発地や、主要観光地の前後の立ち寄り箇所、周遊パターンの集約については可能性を示すに留まっている。

本稿では、茨城県内の観光交通分析について、県内、県外からの観光客を推定し、県内外からの観光客別に、利用経路、主要観光地の滞在時間、前後立ち寄り箇所、周遊パターン等について分析した結果を述べる。

2. 観光交通分析における ETC2.0 プローブ情報の分析手法

(1) ETC2.0 プローブ情報の概要

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、道路管理者（国土交通省等）が管理する、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って収集される情報であり、基本情報（車載器の情報等）、走行履歴（位置情報等）、挙動履歴（速度、加速度等）から構成される（図-1）。なお、ETC2.0 プローブ情報は、プライバシー保護の観点から、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 が日毎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。さらに、ETC2.0 プローブ情報は、ETC2.0 車載器に蓄積されたデータを路側機が吸い上げるというデータ収取方式であり、ETC2.0 車載器の走行履歴蓄積容量（高速道路で約 80km、一般国道で約 50km 程度）を超えるとデータは上書きされ、最寄りの路側機まで遠い地域のデータ量に欠損が生じる可能性がある。

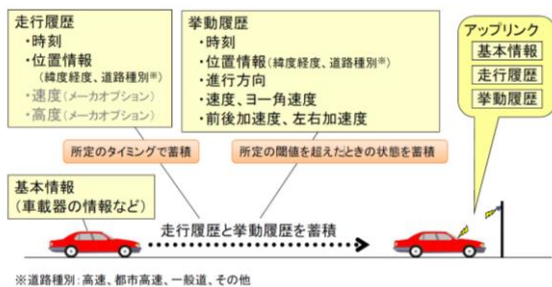


図-1 ETC2.0 プローブ情報の概要

(2) 分析対象地域の概要

委員会において、主要観光地及び観光周遊ルートとして、奥久慈、筑波山、ひたちなか、大洗・那珂湊の 4 地域を選定しており、国総研は、この 4 地域について観光交通分析を行った。本稿では、奥久慈を対象地域とした分析について述べる。

分析対象地域の奥久慈は、茨城県の北部に位置しており、主な観光地、観光資源としては、袋田の滝や袋田温泉、竜神大吊橋などがあり、観光事業者及び民間バス事業者が多くの観光ツアーを実施している。また、観光周遊ルート上の道路の課題の 1 つとして、観光シーズンに、観光交通が集中することによる国道 118 号での渋滞が挙げられる。

(3) 分析対象期間

分析対象期間は、観光シーズンであるゴールデンウィーク期間（平成 28 年 4 月 29 日～5 月 5 日、平成 29 年 4 月 29 日～5 月 7 日）と紅葉時期（平成 28 年 11 月の土日祝日）とした。

(4) 分析条件

上述のとおり、ETC2.0 プローブ情報はエンジン on/off から一定範囲のデータは収集されないため、車両の立ち寄り箇所を正確に把握することは難しい。そこで、立ち寄りの条件として、立ち寄り対象施設（駐車場）から半径 1 km 以内に 30 分以上滞在した車両を観光来訪車両と定義した。なお、奥久慈の主要観光地である袋田の滝への来訪車両は、県道 324 号から半径 1km 以内に 30 分以上滞在した車両とした（図-2）。

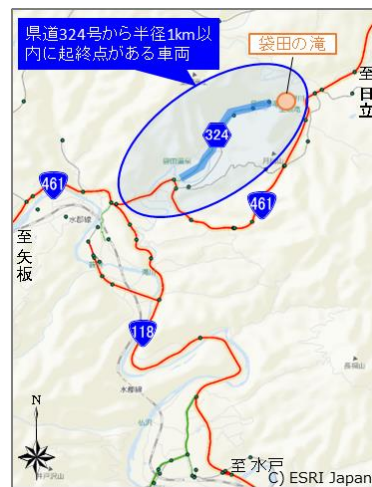


図-2 来訪車両の定義

3. ETC2.0 プローブ情報を用いた分析結果

(1) 利用経路に関する分析結果

利用経路に関する分析結果を図-3 に示す。袋田の滝に来訪した車両の来訪経路は、ゴールデンウィーク期間、紅葉時期ともに国道 118 号（南側）の利用が最も多い。また、同一車両の往路と復路の利用経路に着目すると、

国道 118 号（南側）のみを利用している経路が最も多いものの、約 60%の車両が往路と復路で異なる経路を利用しており、周遊を行っている状況が読み取れる（表-1）。

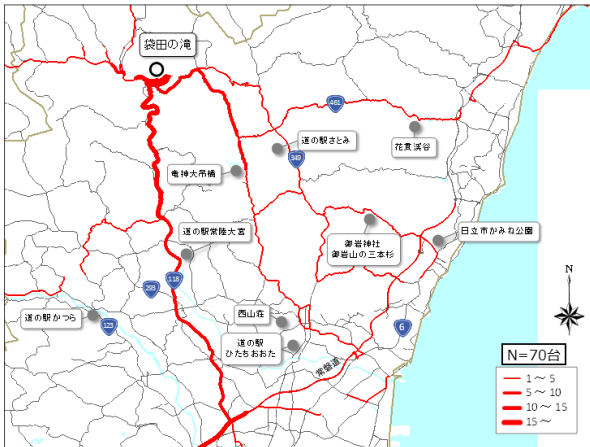


図-3 袋田の滝の滞在車両の利用経路
(ゴールデンウィーク期間来訪時)

表-1 往路と復路の利用路線

往路	復路	トリップ数	割合	同一経路
① 国道118号(南側)	① 国道118号(南側)	36	34%	○
① 国道118号(南側)	⑥ 県道33号	13	12%	
⑥ 県道33号	① 国道118号(南側)	8	8%	
③ 国道461号(西側)	① 国道118号(南側)	8	8%	
② 国道118号(北側)	① 国道118号(南側)	6	6%	
④ 国道461号(東側)	⑥ 県道33号	3	3%	
① 国道118号(南側)	③ 国道461号(西側)	3	3%	
⑤ 国道349号	① 国道118号(南側)	3	3%	
上記以外(トリップ数2以下)の往路・復路が同一経路のペア		5	5%	○
上記以外のトリップ数2以下の往路・復路ペア		20	19%	

(2) 発地に関する分析結果

発着地に関する分析結果を表-2に示す。対象期間に袋田の滝に来訪した車両の多くは、県外より来た車両（県外来訪車両）であり、ゴールデンウィーク期間では全車両の 72.2%，紅葉時期では全車両の 79.6%を占めている。

表-2 袋田の滝への来訪車両の発着地

	袋田の滝来訪車両の発着地		
	県外来訪車両数	県内来訪車両数	合計
ゴールデンウィーク期間	52(72.2%)	20(27.8%)	72
紅葉時期	176(79.6%)	45(20.4%)	221

(3) 滞在時間および到着時間に関する分析結果

滞在時間および到着時間に関する分析結果を表-3に示す。袋田の滝における滞在時間は、ゴールデンウィーク期間、紅葉時期の県外来訪車両、県内来訪車両ともに、

1～2時間が最も多く、次いで2～3時間が多し。また、到着時刻については、県外来訪車両は9時頃から、県内来訪車両は13時頃から分布が多くなっており、県外来訪車両のほうが到着時刻が早い傾向がある。ゴールデンウィーク期間においては、到着時刻の早い車両の長時間の滞在が見られたが、紅葉時期においては、到着時刻によらず、滞在時間はおおむね1～2時間または2～3時間であった。

表-3 到着時間別滞在時間分布

【ゴールデンウィーク期間】

県外来訪車両

滞在時間	到着時刻						
	～7時 (2台)	～9時 (3台)	～11時 (1台)	～13時 (4台)	～15時 (6台)	～17時 (2台)	17時～ (1台)
～1時間	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%
1～2時間	0.0%	0.0%	0.0%	75.0%	66.7%	50.0%	0.0%
2～3時間	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	33.3%	0.0%	0.0%
3～4時間	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
4～5時間	0.0%	66.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5～6時間	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6時間以上	100.0%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

県内来訪車両

滞在時間	到着時刻						
	～7時 (5台)	～9時 (7台)	～11時 (9台)	～13時 (16台)	～15時 (8台)	～17時 (3台)	17時～ (0台)
～1時間	0.0%	0.0%	11.1%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%
1～2時間	0.0%	14.3%	44.4%	75.0%	87.5%	33.3%	0.0%
2～3時間	20.0%	57.1%	22.2%	12.5%	12.5%	66.7%	0.0%
3～4時間	0.0%	0.0%	0.0%	6.3%	0.0%	0.0%	0.0%
4～5時間	20.0%	0.0%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5～6時間	20.0%	14.3%	11.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6時間以上	40.0%	14.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%

【紅葉時期】

県外来訪車両

滞在時間	到着時刻						
	～7時 (0台)	～9時 (12台)	～11時 (50台)	～13時 (45台)	～15時 (38台)	～17時 (21台)	17時～ (7台)
～1時間	0.0%	0.0%	16.0%	6.7%	21.1%	28.6%	14.3%
1～2時間	0.0%	58.3%	52.0%	66.7%	65.8%	66.7%	85.7%
2～3時間	0.0%	16.7%	22.0%	24.4%	13.2%	4.8%	0.0%
3～4時間	0.0%	16.7%	6.0%	2.2%	0.0%	0.0%	0.0%
4～5時間	0.0%	0.0%	4.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
5～6時間	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6時間以上	0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

県内来訪車両

滞在時間	到着時刻						
	～7時 (0台)	～9時 (4台)	～11時 (7台)	～13時 (14台)	～15時 (12台)	～17時 (5台)	17時～ (1台)
～1時間	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	25.0%	0.0%	0.0%
1～2時間	0.0%	25.0%	85.7%	71.4%	66.7%	100.0%	100.0%
2～3時間	0.0%	50.0%	14.3%	7.1%	8.3%	0.0%	0.0%
3～4時間	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
4～5時間	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%	0.0%	0.0%	0.0%
5～6時間	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
6時間以上	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
合計	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

(4) 前後立ち寄り箇所に関する分析結果

前後立ち寄り箇所に関する分析結果を表-4に示す。ゴールデンウィーク期間における、袋田の滝来訪者の他の施設への立ち寄り実施車両割合は、県外来訪車両は

85%，県内来訪車両は 65%であり，県外来訪車両の方が高い傾向が見られる。また，県外来訪車両は袋田の滝の滞在後に他の施設への立ち寄りを多く実施しているが，県内来訪車両は滞在前後で同じ割合となっている。また，県外・県内来訪車両ともに，袋田の滝の訪問前後に大子町内に滞在する車両が多く，道の駅などの観光施設・飲食店に立ち寄っていることが想定される。県外来訪車両は竜神大吊橋への立ち寄りも多い。

紅葉時期における，袋田の滝来訪者の他の施設への立ち寄り実施車両割合は，県外・県内来訪車両ともに 80%程度である。また，県外・県内来訪車両ともに袋田の滝の滞在後に他の施設への立ち寄りが多い。また，県外・県内来訪車両ともに，袋田の滝の訪問前後に大子町内に滞在する車両が多く，県外来訪車両は竜神大吊橋への立ち寄りも多い（図-4）。県内来訪車両は，かみね公園，かみね動物園，りんご園といった県外来訪車両が立ち寄っていない箇所への立ち寄りも見られる（図-5）。

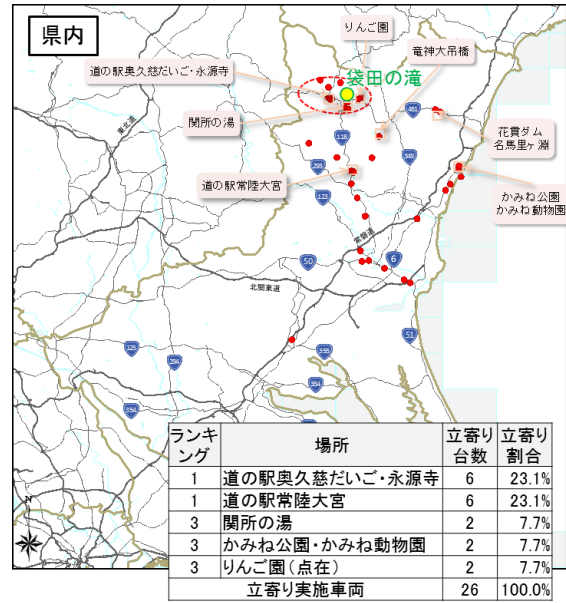


図-5 袋田の滝来訪後の立ち寄り箇所（県内車両）

表4 袋田の滝に滞在した車両の県内立ち寄り実施状況

	袋田の滝滞在前の立寄り		袋田の滝滞在后の立寄り		袋田の滝滞在前後ともに立寄り		立寄り実施車両数	
	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	来訪車両に占める割合
県外来訪車両	18	40.9%	33	75.0%	7	15.9%	44	84.6%
県内来訪車両	7	53.8%	7	53.8%	1	7.7%	13	65.0%
総計	25	43.9%	40	70.2%	8	14.0%	57	79.2%

	袋田の滝滞在前の立寄り		袋田の滝滞在后の立寄り		袋田の滝滞在前後ともに立寄り		立寄り実施車両数	
	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	立寄り実施車両に占める割合	車両数	来訪車両に占める割合
県外来訪車両	68	49.6%	109	79.6%	40	29.2%	137	77.8%
県内来訪車両	18	50.0%	26	72.2%	8	22.2%	36	80.0%
総計	86	49.7%	135	78.0%	48	27.7%	173	78.3%

(5) 周遊パターンに関する分析結果

周遊パターンに関する分析結果を表-5に示す。観光客の周遊パターンについて，類似度の高い滞在行動を集約化した。サンプル数が不十分だったため，県外・県外の分けを無くし集計したところ，袋田の滝来訪者の周遊パターンとして最も多いのは，「袋田の滝→大子町→竜神大吊橋」とその逆パターンであり，立ち寄り実施車両の中でそれぞれ1割を占めている（表-5）。

表5 袋田の滝来訪者の周遊パターン

竜神大吊橋	大子町	袋田の滝	大子町	道の駅常陸大宮	竜神大吊橋	台数	割合
—	袋田の滝	—	大子町	—	竜神大吊橋	5	9%
—	袋田の滝	—	—	—	竜神大吊橋	1	2%
—	大子町	—	袋田の滝	—	竜神大吊橋	1	2%
—	竜神大吊橋	—	大子町	—	袋田の滝	5	9%
—	竜神大吊橋	—	袋田の滝	—	—	1	2%
—	竜神大吊橋	—	袋田の滝	—	大子町	1	2%
—	竜神大吊橋	—	袋田の滝	—	道の駅常陸大宮	3	5%
「袋田の滝」滞在前後に「竜神大吊橋」又は「道の駅常陸大宮」のいずれにも立寄りなし						40	70%
合計						57	100%

※大子町は「道の駅奥久慈だいが・永源寺」等を含む大子町内の観光施設等への立寄り

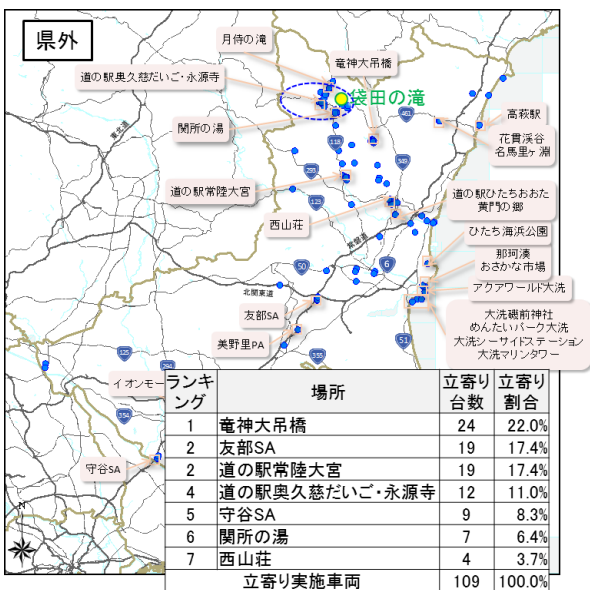


図-4 袋田の滝来訪後の立ち寄り箇所（県外車両）

4. おわりに

本稿では，ETC2.0 プローブ情報を用い，茨城県奥久慈を対象とした観光交通の分析・把握について述べた。分析の結果，奥久慈への観光交通の利用経路や滞在時間，周遊パターン等を把握することができた。

本分析結果をもとに，委員会において，奥久慈地域における観光周遊ルート上の道路の課題の1つである国道118号での渋滞について，案内板の設置，所要時間・観光施設情報の提供といった情報発信強化により，国道

118 号の交通の空間的・時間的分散を図ることを対策案として策定した。本分析により、袋田の滝への観光交通が往路・復路とも国道 118 号に集中していること（表-1）、到着時刻が遅いこと（表-3）が示されたため、具体的な対策案としては、県道 33 号や国道 461 号上の観光地情報の提供による周遊・迂回ルートの利用促進や、出発時間の前倒しによる渋滞回避が挙げられる。

今後は、ETC2.0 プローブ情報を用い、対策案の効果を検証していく予定である。ETC2.0 プローブ情報は、観光交通の分析・把握に有効なデータであるが、観光客の意識や行動の動機といった質的情報を把握することはできない。今後の効果検証では、何らかの補完的な調査を別途実施し、ETC2.0 プローブ情報と組み合わせて分析していくことが考えられる。補完調査の手法や規模、妥当性については今後、検討が必要である。

参考文献

- 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) 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，L345-I352，2013.
- 3) 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.
- 4) 梶原康至，小竹輝幸，太田恒平：プローブと経路検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.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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.
- 8) 田中良寛，加藤哲，橋本浩良，瀬戸下伸介，立川太一：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，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017.
- 9) 第 1 回 いばらき広域観光周遊ルート魅力倍増アクションプラン策定委員会」を開催しました，<https://www.pref.ibaraki.jp/doboku/doi/syuyuyuru-toap.html>（2018 年 4 月 27 日閲覧）

(2018. 4. ? 受付)

Analysis of tourist situation in tourist spots of vehicles using ETC 2.0 probe data

Yuki SAKANOUE, Naoko MATSUDA, Masamichi TAKIMOTO, Satoshi KATO and
Shinsuke SETOSHITA