

プローブデータと経路検索条件データを用いた 高速道路の帰宅ピーク分散のための 観光周遊行動分析

中塚 典孝¹・清水 哲夫²・太田 恒平³・野津 直樹³

¹首都大学東京博士前期課程 大学院都市環境科学研究科観光科学域

(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail:ynwa0423@gmail.com

²正会員 首都大学東京教授 大学院都市環境科学研究科観光科学域

(〒192-0397 東京都八王子市南大沢1-1)

E-mail:t-sim@tmu.ac.jp

³株式会社ナビタイムジャパン 交通コンサルティング事業

(〒107-0062 東京都港区南青山8-38 南青山東急ビル)

E-mail:kohei-ota@navitime.co.jp, naoki-nozu@navitime.co.jp

今日、大都市圏に接続する高速道路において休日の帰宅交通による交通集中渋滞が問題となっている。本研究では、高速道路の一部利用者を対象に目的地での滞在時間延長や帰宅途中での立ち寄りを促進することで需要のピークカットを実現し、渋滞を軽減するために必要な戦略を検討することを最終的な目標として、その前段階として、ボトルネックに到着する交通の到着前における周遊行動分析を実施したものである。具体的には、GWやお盆時期を除く日曜日もしくは三連休月曜日の昼過ぎから夜にかけて、中央高速道路小仏トンネルを東京方面に通過した121人分のカーナビゲーションサービスのプローブデータと山梨県内での経路検索条件データを基に周遊行動の特性を把握した。

Key Words : *tourist behavior, probe data, historic data of route search service*

1. はじめに

今日、休日の高速道路において、首都圏等大都市に向かう帰宅交通集中が原因の激しい渋滞が恒常的に発生しており、早急な対策が求められている。

このような背景のもと、車線数の増加やトンネルの追加といったハード的対策については新たな用地取得や長い整備期間が必要となり、また一部の時間帯のために新たな事業を行うことは、効率的ではないと考えられる。一方で比較的安価でできるソフト的渋滞対策が注目されており、近年では、LED標識からの情報提供による渋滞発生後捌け交通量の上昇¹⁾、ETC車を対象とした弾力的な料金設定による交通需要の分散²⁾、渋滞予測情報の提供による交通需要の分散(TDM:経路分散・時間分散)等が全国各地で行われている。LED標識、ETCによる料金設定等の各対策に対して交通需要の分散については、フィールド実験は実施されているものの³⁾、その数はまだ少ない。

本研究は、大都市圏に接続する高速道路において問題となっている休日の帰宅交通集中渋滞について、一部利用者を対象に目的地での滞在時間延長や帰宅途中での立ち寄りを促進することで需要のピークカ

ットを実現し、渋滞を軽減するために必要な戦略を検討することを最終的な目標として、その前段階として、プローブデータと経路検索条件データを用いて、ボトルネックに到着する交通の到着前における周遊行動分析を実施したものである。

2. 分析に使用したデータ

本研究では2つのデータを用いた。1つ目は株式会社ナビタイムジャパンが運営する携帯カーナビゲーションサービス、「ドライブサポーター」及び「カーナビタイム for Smartphone」において、蓄積されたプローブデータであり、表-1の項目等のデータを取得・蓄積している。本データはGPSにより1~6秒間隔で測位された緯度経度情報であり、発着地付近のデータの除去、ユーザIDを削除して経路単位でIDを降り直す等の処理により、個人を特定できない形式に加工されている。2つ目は同社の一部の経路検索サービスにて収集される経路検索条件データであり、表-2の項目等のデータを取得・蓄積している。

表-1 プローブデータの主なデータ項目

項目	備考
日別 ID	ユーザ ID を取得しているが、プライバシーのために日別 ID に匿名化されている。
経路 ID	カーナビサービスの音声案内開始から終了までを 1 つの経路とする。案内開始毎に振りなおされる。
測位日時	yyyy/mm/dd で記録
経度	秒単位で記録
緯度	秒単位で記録

表-2 経路検索条件データの主なデータ項目

項目	備考
出発地名	
目的地名	
各緯度・経度	日本測地系
検索実施日時	秒単位で記録
発着指定日時	秒単位で記録

表-3 データ取得日と天候

日時	7月21日	7月27日	8月3日	8月24日
天候	晴れ	晴れ	くもり	晴れ
	8月31日	9月15日	9月21日	9月28日
	くもり	晴れ	晴れ	晴れ

表-4 観光資源種別分け

種別	例
見る(見所)	河口湖, 忍野八海
遊ぶ(プレイスポット)	富士急ハイランド, 鳴沢氷穴
遊ぶ・買う(プレイスポット兼土産)	桔梗屋本社工場, 勝沼醸造
温泉	石和温泉, ほったらかし温泉
泊まる	リゾナーレハケ岳
道の駅(SA)	道の駅 富士吉田, 談合坂 SA
食べる	ほうとう会館
その他	地名(甲府, 清里), 高速道路出口

3. 観光周遊行動の分析方法と結果

(1) 分析対象地域

対象のボトルネックは、渋滞の原因となるボトルネックの数が一番多い中央高速道路の中から⁴⁾、意見数が最も多い小仏トンネルを設定する。この付近での渋滞の先頭は、小仏トンネル付近のサグ部～上り勾配間で発生しており、超過した交通需要の下、上り坂、車線減少、トンネルの心理的圧迫感による速度低下が渋滞の要因となっている。ピーク時には上野原IC～大月IC間までの約20kmに及び、渋滞が一度始まると速度回復までに至るまで相当な時間が必要となる。またボトルネックの上流部である山梨県、長野県の高速度道路沿いの地域は、甲府盆地や「ハケ岳観光圏」、 「富士山・富士五湖観光圏」などの周遊行動に適した観光地が広がっている地域である。

(2) 分析に用いたデータの条件

分析に用いた2つのデータの取得日は、GWやお盆時期を除く夏季の日曜日もしくは三連休月曜日の中から、天気を考慮して表-3の8日間を設定した。

プローブデータの条件は、対象となる観光周遊と考えられる移動軌跡に絞るために、数多くある日別 ID の中から、午前7時～11時までの時間帯から行動軌跡が取得されているかつ、正午以降に小仏トンネルを東京方向に通行した121人分のカーナビプローブデータを、本研究における観光客の周遊行動の軌跡データとして抽出した。

経路検索条件データの条件は、正午以降の山梨県の立ち寄り人気スポットを抽出するために、出発地が高速度道路の沿線である山梨県と長野県内となっているデータかつ検索実施日と発着実施日が同日のものを抽出した。

(3) 分析方法

本研究においては、以下3つの分析を行った。

a) 立ち寄り回数分析

プローブデータの経路IDが変更になり、かつ、最後にプロットされた時刻と新しい経路IDの最初のプロット時刻の間隔が20分以上の場合を本研究では立ち寄りと判断した。経路IDが変更される時の最後のプロット位置を立ち寄り地点と定め、観光客の平均立ち寄り数と、小仏トンネルに到達する時間帯別の立ち寄り数を集計した。

b) 立ち寄り場所分析

上述の立ち寄り場所のプロットデータがプロットされた場所を都道府県別、山梨県の市町村別に分析した。なおプローブデータの特徴として、プライバシーなどの問題で発着地付近のデータが除去されていることから、厳密な立ち寄り地点の特定は不可能であるため、本研究では都道府県、もしくは市町村単位で集計して分析した。またネットワーク分析の手法を適用し、その結果を重み付きのグラフとして可視化した。分析にはNodeXLを用い、媒介中心性が高いノードの半径を大きくし、また相互に流動が多いコミュニティ別に色分けをし、小仏トンネルに到達する2つの時間帯別（ピーク時の16-21時とピーク後の21時以降）に分けて分析した。

c) 人気スポット抽出

経路検索条件データを用いて、人気スポットのランキング20位までを正午から2時間ごとの時間帯別に抽出し、それらの資源を旅行雑誌「るるぶ」を参考に表-4のように種別分けをした。種別ごとに検索された数を把握し、時間帯別に求められる観光資源の種別の特徴を把握した。

(4) 分析結果

a) 立ち寄り回数分析

始めに観光客が1日に何箇所立ち寄ったのかを確認した。図-1に立ち寄った回数別の観光客の数を示す。86%の観光客が1日の間に2~5箇所立ち寄っていることがわかる。次に図-2に小仏トンネルに到達した時間帯別に立ち寄った回数を示した。15時台までに到達している車は約2箇所、16~20時台までは約3箇所、それ以降は約4箇所という傾向が見れる。NEXCO中日本の平成25年8月の調査結果⁴では、このエリアの休日の渋滞は16~20時台に渋滞のピークが訪れていることから、渋滞のピーク時に小仏トンネルに到達する車は、平均3箇所立ち寄っている可能性がある。

b) 立ち寄り場所分析

観光客がどのエリアに立ち寄っているのかを把握するために、図-3にすべての立ち寄りデータの観測プロット数を都道府県別に示す。中央高速道路の沿線に当たる、長野県と山梨県、特に山梨県に集中していることがわかる。

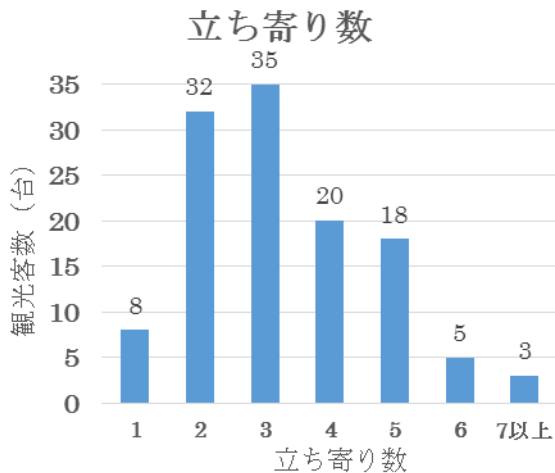


図-1 立ち寄り回数別観光客数

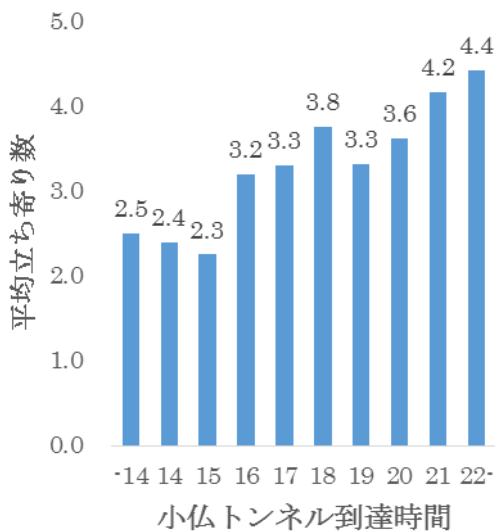


図-2 小仏トンネル到達時間別の平均立ち寄り数

ていることがわかる。

次に、上述の分析内で多くの立ち寄りが観測された山梨県内で、観光客がどのエリアに立ち寄っているのかを把握するために、午前中(9-12時)、昼過ぎ(12-15時)、夕方(15-18時)、夜(18-21時)の4つの時間帯別に市町村レベルで分析し、図-4、図-5、図-6、図-7に高速道路データとともに示した。午前、昼過ぎと「八ヶ岳観光圏」の一部である北杜市に多くの立ち寄りがあることがわかるが、15時以降は減っている様子が伺える。また同じ観光圏である「富士山・富士五湖観光圏」の一部である富士河口湖町は午前中こそ少ないものの、午後には多くの観光客が訪れていることがわかるが、夕方以降は少なくなる。また同時に山梨県全体を見てみると、時間が経つにつれて高速道路沿い以外の立ち寄りが減っていることがわかる。以上から、首都圏への帰宅交通の多数が午後から夕方にかけて山梨県東部に到着する様子が想像される。なお夕方以降に立ち寄りが増えている上野原市に関しては、中央高速道路の談合坂SAに立ち寄っていることが想像される。

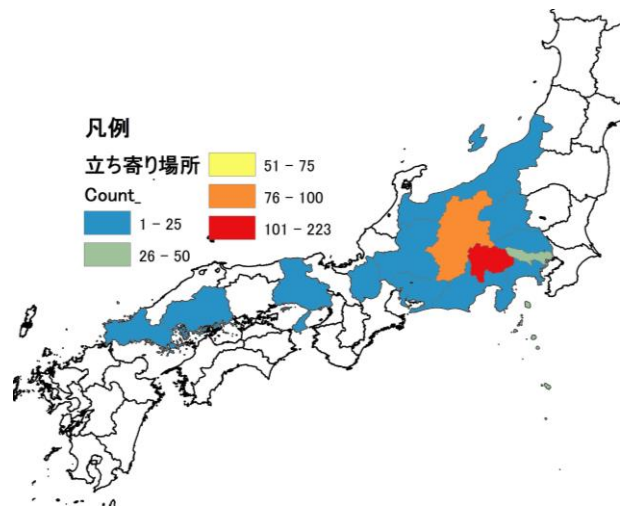


図-3 観光客の立ち寄り場所全体概要

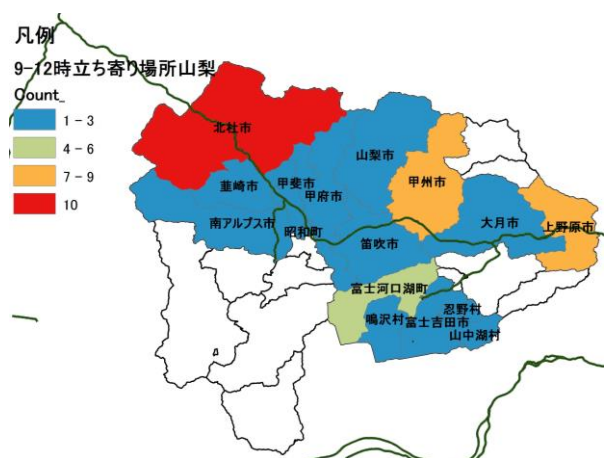


図-4 午前中の観光客の立ち寄り場所(山梨)

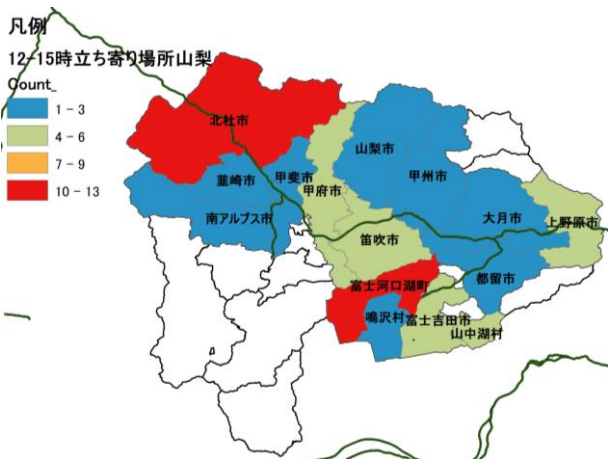


図-5 昼過ぎの観光客の立ち寄り場所（山梨）



図-7 夜の観光客の立ち寄り場所（山梨）

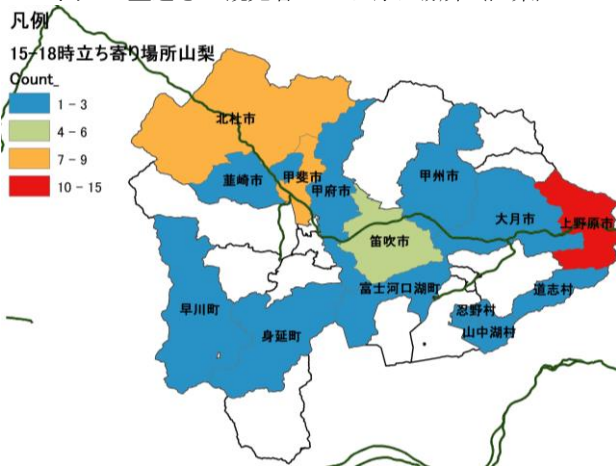


図-6 夕方の観光客の立ち寄り場所（山梨）

最後にネットワーク分析の結果を図-8、図-9に示す。ピーク時に小仏トンネルに到達するグループに関しては、幅広いネットワークを形成しており、長野県を中心として、北杜市や上野原市との間と長野県内、北杜市内、富士河口湖町内での流動が多くあることがわかった。上野原市の媒介中心性が高いのは、観光客が観光の最後に談合坂SAに集まってきているからだと推測できる。コミュニティ抽出の結果では、4つのコミュニティが形成された。1つ目は富士五湖周辺の東部エリアで、2つ目は大月市や甲斐市を中心とした中部エリア、3つ目は長野県や北杜市を中心とした北西部エリア、最後に圏外エリアである。次にピーク後に小仏トンネルに到達するグループに関しては、北杜市、甲斐市、韮崎市の媒介中心性が高くなっていることがわかった。甲斐市を中心とした、北杜市や長野県との流動と、長野県内での流動が多いことがわかり、ネットワークの

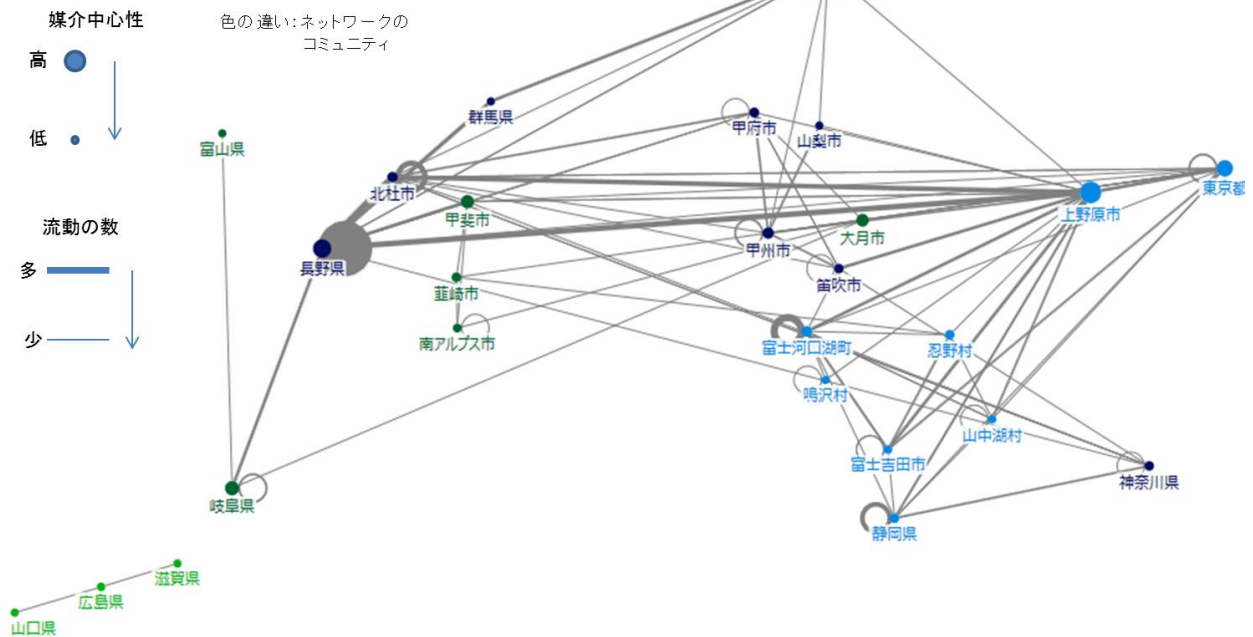


図-8 ネットワーク分析（ピーク時トンネル到達グループ）

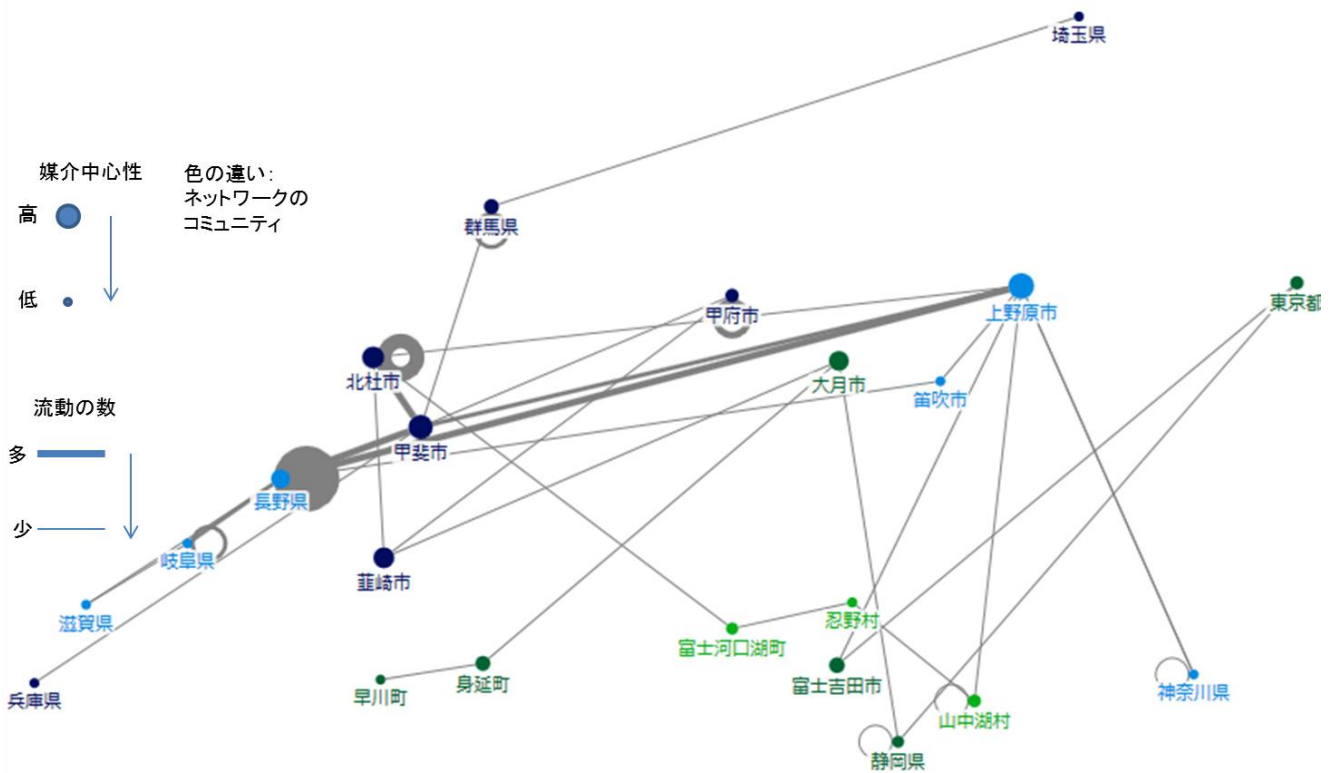


図-9 ネットワーク分析（ピーク後トンネル到達グループ）

中心がトンネルから遠い山梨県北西部に偏っていることがわかった。コミュニティ抽出の結果では、4つのコミュニティが形成されたが、山梨県東部と中部を周遊しているというコミュニティはないことがわかった。

c) 人気スポット抽出

結果を図-10に示す。「遊ぶ（プレイスポット）」は「富士急ハイランド」のナイトパスの影響で16時までは多い検索数を記録し、その後は一度検索数が減少するが、夜は「萌木の村」などの宿泊施設付のプレイスポットの影響で検索数が伸びていた。「遊ぶ・買う（プレイスポット兼土産屋）」は夕方の帰宅時間が近づくにつれて検索数が増えていることから、帰宅直前での土産の購買意欲があることが予想される。しかし、同じく土産屋として期待される「道の駅」は早い時間帯から検索数が減少している。これは、営業時間が18時もしくは19時までと比較的早い時間に閉店してしまうことが原因だと考えられる。「食べる」は昼食時には検索数があるが、夕食時には検索数がそれほど伸びていないことがわかる。これは昼食時に人気スポットだった「ほうとう会館」などが、18時前には閉店してしまうからだと考えられる。このことから、昼食は食べるが、夕食は山梨県内で食べないユーザーがいる可能性がある。また各項目とも20時以降の検索数が増えているのは、翌日の経路を調べる際に、発着指定日時を翌日の日付に指定しなかった可能性がある。

4. おわりに

本研究では、休日の昼過ぎから夜にかけて、中央高速道路の小仏トンネルに到着する車のその上流地域での交通行動特性をカーナビプローブデータを基に把握し、また、経路検索条件データで検索された目的地データを用いて、同時間帯の検索された人気スポットを種別別に把握した。

プローブデータの分析からは、主に午前中から広範囲な地域、特に長野県、もしくは山梨県西部や河口湖周辺で観光周遊の活動を行い、昼過ぎから首都圏への帰宅に向けて夕方以降に山梨県東部に到着していることがわかり、渋滞の原因となっている可能性が示唆された。小仏トンネルへの到着が遅くなるほど、立寄りの数は増える傾向があり、またピーク後に到着している車の周遊行動のネットワークの中心は長野寄りであり、富士五湖周辺などの山梨県東部における周遊行動をしている観光客が少ないことがわかった。今後はこのエリアの観光客にターゲットを絞って考えていく。

経路検索条件データの分析からは、食事時や帰宅間際の土産屋などの、時間帯別の観光客のニーズを検索スポットから把握することができた。また閉店時間が、夕方に検索されるスポットの種別に影響を与えていることも示唆された。

今後は、データのサンプル数を増やし、プローブデータと経路検索条件データをリンクさせ、立ち寄りスポットの選択メカニズムを統計的に分析し、一部利用者を対象に目的地での滞在時間延長や帰宅途中での立ち寄りを促進するための基本戦略を提言したい。

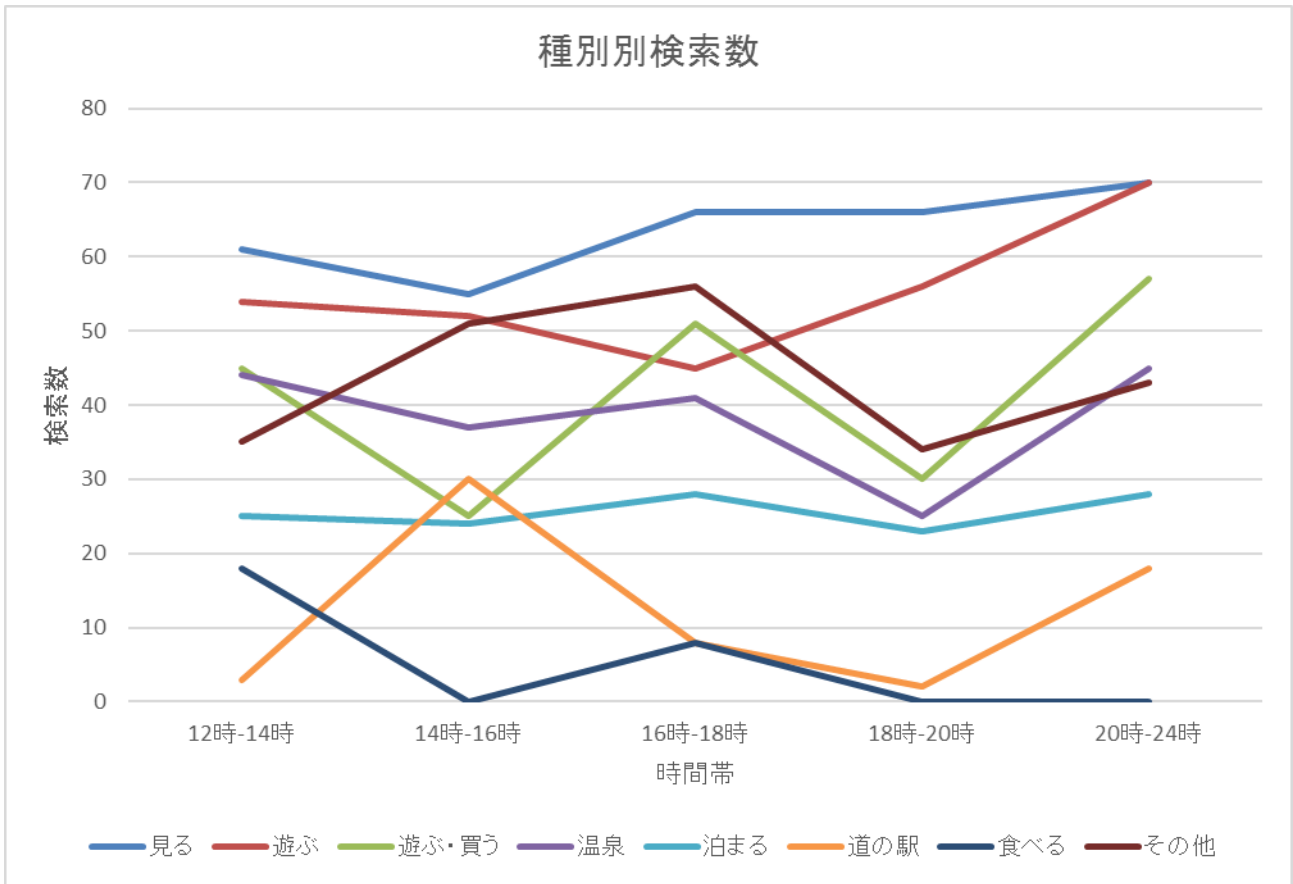


図-10 種別別検索

謝辞

本研究は、科学研究費補助金基盤研究(C) 課題番号25501008「二次交通体系整備計画策定のための観光周遊行動分析手法の開発(平成25~27年度)」(研究代表者:清水哲夫首都大学東京教授), および(一財)国土計画協会「高速道路と地域活性化に関する調査研究」から支援を受けて実施したものである。関係各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

1) 亀岡, 馬淵, 長瀬, 佐藤: 速度回復情報提供による

渋滞対策効果, 道路, Vol.785, No.8, pp.90 -92, 2006. .

- 2) 亀岡, 馬淵, 長瀬, 高橋, 佐藤: 料金TDMによる渋滞対策報告 ~東名お正月限定早朝割引~, 交通工学, Vol.42, pp.100 - 108, 2007.
- 3) 渋滞減らし隊キャンペーン NEXCO 中日本 <https://jcp.c-ihighway.jp/>
- 4) 首都圏渋滞ボトルネック対策協議会資料 <http://www.ktr.mlit.go.jp/road/shihon/index00000019.html>

AN ANALYSIS OF TOURIST BEHAVIOR USING PROBE DATA AND HISTORIC DATA OF ROUTE SEARCH SERVICE FOR CONGESTION MANAGEMENT ON INTERCITY EXPRESSWAY

Noritaka NAKATSUKA, Tetsuo SHIMIZU, Kohei OTA and Naoki NOZU

The purpose of this study is to analyze tourist behavior using probe data of 100 cars passing through the Kobotoke tunnel of the Chuo expressway to the Tokyo direction and historic data of route search service for proposing a congestion management scheme of intercity expressway.