

ETC2.0 プローブデータを用いた 移動・滞在トリップの類型化方法に関する研究

A Study on Classification Method of moving-staying Trip by Using ETC2.0 Probe Data

室蘭工業大学建築社会基盤系学科 ○学生員 居駒薫樹(Shigeki Ikoma)
室蘭工業大学大学院工学研究科 学生員 金子辰也(Tatsuya Kaneko)
室蘭工業大学大学院工学研究科 正会員 浅田拓海(Takumi Asada)
室蘭工業大学大学院工学研究科 正会員 有村幹治(Mikiharu Arimura)

1. はじめに

近年、我が国では、IC カードの使用場所履歴やスマートフォン、ETC2.0 や民間のプロブデータなどのビッグデータの蓄積、活用が進みつつある。これらのデータは従来の交通量調査やアンケート調査に比べ、面的かつリアルタイムに人々の移動や滞在を把握できることから、新たな統計データとして近年注目されている。

ETC2.0 プロブデータ活用に関する研究としては、高速道路における休憩施設の利用・滞在パターンを抽出し、SA、PA での休憩分析の実態を把握した平井らの研究¹⁾や、道路交通センサスデータに基づく交通量推計手法を開発した山崎らの研究²⁾などが報告されている。

本研究では、観光周遊行動分析に焦点を当て、ETC2.0 プロブデータによる周遊滞在行動の類型化手法について検討する。個人のトリップをつなげていくと、出発・立ち寄りを繰り返すことから、その移動データ（以下、移動・滞在トリップ）は、時空間的なプロット、いわゆる時空間プリズムとなる。この時空間プリズム上の軌跡を類型化することができれば、滞在時間を考慮したトリップの代表的なパターンを把握することができ、観光拠点の特性に合わせた周遊ルートの提案、観光拠点配置等の計画立案に役立つ情報と成り得る。

2. データの概要

2.1 ETC2.0 プロブデータ

ETC2.0 プロブデータは、車両に搭載された対応カーナビから ETC2.0 端末に位置情報や速度などのデータを送信して記録されたものであり、各所に設置された路側機（ITS スポット）に接近すると、過去 80km 分のデータがアップリンクされる。測位間隔はおよそ 200m であり、エンジンを始動して 200m を走行かつ進行方向が前回蓄積した時点から 45 度以上変化した時点からデータの記録が開始される。なお、車体識別番号は 1 日ごとに変更されるため、2 日以上かけている移動の記録 1 つのデータとして認識はできない。

2.2 使用データ

北海道における ITS スポットは、214 箇所（平成 27 年 12 月現在）あり、ほとんどの高速道路・主要国道でのデータのアップリンクが可能な状態であり、途中経由の様々な路線におけるデータが蓄積されている。ただし、ITS スポットは札幌市に集中しており、札幌市発着のデ



図-1 ゲート設定による対象車両の抽出

ータが多い傾向にある。また、札幌市発のトリップの到着地を調べたところ、苫小牧市が多いことがわかった。そこで、本研究では、交通量が多く、道の駅や商業施設が点在する国道 36 号（以下、R36）に着目し、図-1 に示す北広島大曲の地点 A のゲートから苫小牧市ウトナイ湖地点 B のゲートまでを移動する車両を対象に移動・滞在トリップの分析を行う。なお、車両の観測期間は 2015 年 2 月～2017 年 3 月である。

対象車両の移動・滞在トリップデータ（GPS データ）の抽出は以下の方法で行った。まず、終始点の北広島側ゲートおよび苫小牧側ゲートをそれぞれ通過するトリップを抽出する。両ゲートを同日に通過する車両 ID を抽出し、それらのトリップを繋げ、車両毎の移動・滞在トリップデータとした。

3. 移動・滞在トリップの類型化方法

3.1 線形補間によるサンプリング間隔の統一

上記の方法で抽出した移動・滞在トリップデータは、車両毎にサンプリング間隔や全所要時間が異なるため、データ数が不一致である。そこで、線形補間によりサンプリング間隔を統一化した。図-2 に示すように、5 分間隔で緯度、経度を線形補間し、全車両の移動・滞在位置の時間的なタイミングを揃えた。また、全車両の走行開始時点をもととし、終点到着後はその地点に滞在する形にデータを処理した。

以上のデータを、3 次元空間上にプロットした結果を

図-3 に示す．ほとんどの車両が，図中の左下（北広島側ゲート）から右上（苫小牧側ゲート）に向かって走行し，時間軸上部に向かっていくことが分かる．大半の車両はどこにも立寄らず，R36 で苫小牧方面に向かっていくが，それ以外の車両では様々な箇所での立寄り，滞在が見られる．ただし，データ数が多くなると，移動・滞在トリップの特徴やパターンを把握するのは難しい．そこで，全車両の移動・滞在トリップをその類似度で類型化し，代表的なパターンを抽出する方法を検討した．

3.2 クラスタ分析による類型化

類型化方法としてはクラスター分析（ウォード法）を用いる．クラスター分析は，各データの複数の特徴量から類似度（ユークリッド距離）を算出し，それが近似するデータを束ねる方法である．本研究では，図-2 の線形補完により，緯度・経度のサンプリング間隔を統一していることから，各時点における緯度・経度を各車両の特徴量とし，クラスター分析を適用するデータセットを構築した．

クラスター分析を行い，図-3 に示すように，全車両を8つに類型化した．クラスター毎に各車両の移動・滞在トリップが束ねられていることが分かる．次に，クラスター内の車両を一つに集約するため，これらの緯度経度の代表値（中央値）を求めた．得られた各クラスターの代表的移動・滞在トリップを図-4 に示す．同図には，3 次メッシュ単位で全車両の平均滞在時間を可視化している．図-3 と比較すると，クラスター内の各車両の移動・滞在トリップが集約されていることが分かる．例えば，クラスターA は，大曲の自動車工場付近で滞在時間が8 時間程度あり，業務目的の移動・滞在トリップであると判断できる．クラスターB, C, D など，同様な箇所（千歳市周辺）での滞が見られるが，そこでの滞在時間や，他の箇所での滞在パターンが異なる．その中でクラスターC は，千歳方面に直接向かい，新千歳空港周辺で2 時間程度の滞在となるパターンと言える．

4. まとめ

本研究では，ETC2.0 プローブデータを用いて，車両単位の移動・滞在トリップを類型化する手法を開発した．サンプリング間隔の異なる GPS データに線形補完を適用することで，移動・滞在時のデータ間隔を揃えた．そのデータにクラスター分析を適用して類型化を行い，代表的な移動・滞在パターンの抽出を可能にした．現状では，ETC2.0 の普及率は低い，今後，データの増加が進めば，本手法による広域的な観光周遊パターンの分析などが可能になると考えられる．

参考文献

- 1) 平井 章一，Jian XING，甲斐 慎一朗，堀口 良太，宇野 伸宏・ETC2.0 プローブデータを活用した都市間高速道路における休憩行動実態把握，第 36 回(平成 27 年度)交通工学研究発表会論文集（研究論文）p131-137
- 2) 山崎 敦広，本田 卓己，草野 真一・データフュージョンによる広域的な交通の把握手法とその活用方法の検討，第 59 回（平成 27 年度）北海道開発技術研究発表会

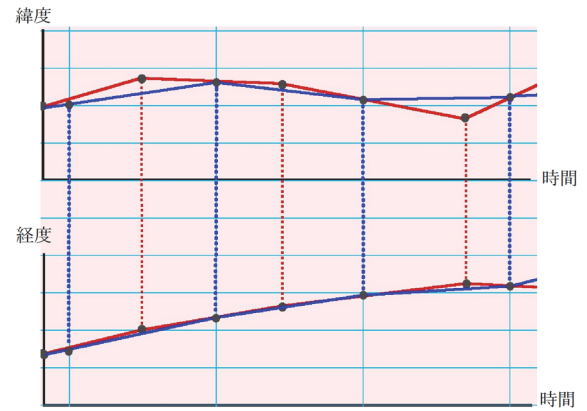


図-2 位置情報の線形補完

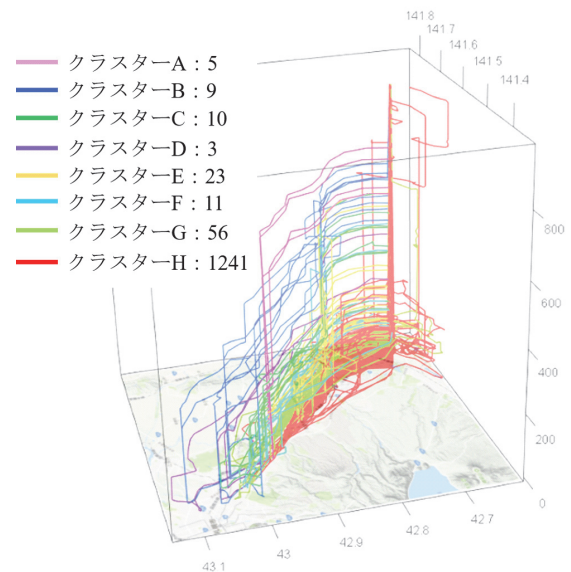


図-3 全対象車両の移動・滞在トリップ

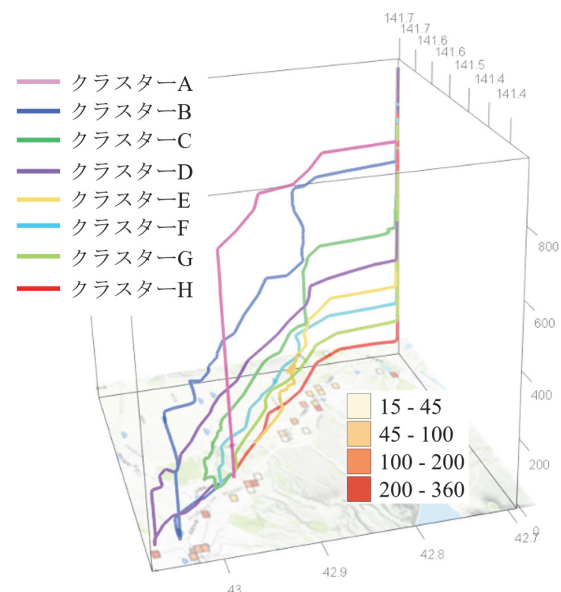


図-4 各クラスターの移動・滞在トリップ