

**「道路政策の質の向上に資する技術研究開発」(平成 28 年度採択)**  
**研究概要**

番号	研究課題名	研究代表者
No.28-1	ETC2.0 プローブ情報等を活用した“データ駆動型”交通需要・空間マネジメントに関する研究開発	東京工業大学 准教授 福田大輔

長期かつ広域で観測される ETC2.0 プローブ情報等の交通関連ビッグデータを、マルチスケールの多様な交通モデルと有機的に結びつけることで、交通政策のエビデンスベース分析を可能とする“データ駆動型”交通需要・空間マネジメントに関する研究・技術開発を行った。具体的には、首都圏、北海道、沖縄を対象に、提案する各手法の社会実装(調査・分析・政策評価フレームの構築)を行い、各種交通社会実験の詳細検討に資する知見を提供するものである。

### 1. 研究の背景・目的

我が国の現状の交通調査(道路交通センサス、パーソントリップ調査等)に関しては、調査協力率低下に伴う OD 表等の基礎情報の信頼度低下、時空間分解能の低さ(大きいゾーン単位での分析が基本)、5~10 年という長い調査間隔と短期的政策への対応の乖離等の課題が指摘されている。また、それらの調査データに基づいて行われる交通需要推計や費用便益評価の方法論に関しても、(時空間分解能が粗すぎることによる)道路整備や料金政策等に対するモデルアウトプットの感度の低さが指摘されており、需要予測値や利用者便益等の集計的な評価指標のみでは、整備や政策の効果を実感覚として認識することが困難な状況が増えつつある。

ところで近年、特に医療・教育等の行政分野では、詳細なマイクロデータと最新の計量分析手法に基づく“エビデンスベース”の予測・評価が進展しつつあり、大きな成果を挙げている。それに対し、道路行政において、特に交通需要・空間マネジメントに資するためのエビデンスベース分析方法論の確立と社会実装は十分ではない。近年飛躍的に蓄積が進んでいる多様な交通関連ビッグデータの活用を念頭に置き、単なるパフォーマンス指標の評価に留まらない現場ニーズを適切に反映したエビデンスベースの評価方法の開発が必要であると考えられる。

以上を踏まえ、本研究開発は、長期かつ広域で観測される ETC2.0 プローブ情報等の交通関連ビッグデータを、マルチ(マクロ～メソ～ミクロ)スケールの多様な交通モデルと有機的に結びつけることで交通政策のエビデンスベース評価を可能とする“データ駆動型”(Data-Driven)交通需要・空間マネジメントに関する研究・技術開発を行う。「交通関連ビッグデータ」と「分析モデル(交通行動・交通流・交通ネットワーク・都市空間モデル等)」を車の両輪と位置づけ、エビデンスベース交通需要・空間マネジメントのための方法論構築と社会実装を行うことを目的とする。

### 2. 研究内容

#### テーマ1:都市部における交通需要・空間マネジメント施策の分析方法論の検討(関東)

三環状道路が概成し、様々な都市開発プロジェクトが進行し、オリンピック・パラリンピックを直近に控える首都圏及び東京を対象に、多様な施策オプション(都心部モーダルコネクト施策の影響分析、三環状道路の次世代料金施策の評価、オリ・パラ期間中の交通円滑化施策の影響分析等)の事前評価と社会実験検討に資する、エビデンスベース評価方法論を開発した。

#### テーマ2:地方圏における観光客の行動特性把握及び周遊促進政策の分析方法論の検討(北海道、沖縄等)

日本人観光客のみならず、訪日外国人観光客の重要な受け皿として期待される北海道、沖縄を主な対象として、多様な交通ビッグデータと交通行動モデルを融合した分析システムを構築した。北海道では、観光客の広域回遊パターンの解明と観光周遊促進施策の検討を念頭に分析を行った。沖縄では、Wi-Fi 等の多様なデータも融合的に活用して、レンタカー利用観光客の広域回遊パターンの解明や、本島北部や離島振興の観点からの観光流動マネジメント施策の分析・評価を行った。さらに、Bluetooth 等の新たな調査方法についても、調査地を適宜選定した上でその適用可能性について検討した。

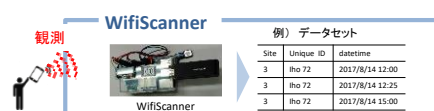
### 3. 研究成果

#### 1-1) 都心部におけるモーダルコネクト施策の評価

- ・ Wi-Fi データ解析による都心部バスターミナルの利用者行動分析を行い、乗客の滞在時間分布を解明。
- ・ ETC2.0 データを活用したリアルタイム交通状態推定手法を構築し、災害時の道路状態推計を実現。
- ・ 首都圏高速バス運行支援システムを開発すると共に、モーダルコネクト施策のサービス評価を実施。

## 1-2) 首都圏三環状道路施策評価のための経路選択分析

- ETC2.0 プローブデータを活用した動的経路選択モデルの構築.
- 動的経路選択モデルによる大規模道路網における混雑課金施策評価の理論解析と試行分析.



主要観光施設・交通施設に設置

## 1-3) 都心部の交通円滑化政策の評価

- 都心部の交通流円滑化施策評価のための 3D-MFD モデリングと同空間再配分施策の評価.
- 鉄道利用者を対象とした都市圏アクティビティモデルシステムの実用化に向けた検討.



図 Wi-Fiパケットセンシングによる観光流動把握

## 2-1) ETC2.0 プローブデータを活用した観光客の周遊行動の特徴抽出・類型化及び観光促進施策の評価

- ETC2.0 プローブデータのパターン・マイニングによる観光客周遊行動の特徴抽出と実態把握.
- スケジューリングを考慮した観光周遊行動モデルの構築と実データを用いた検証.

## 2-2) ETC2.0 プローブと他の交通データを適切に活用して観光周遊行動を把握するための調査・分析方法の検討

- 沖縄及び北海道における広域・長期の Wi-Fi パケットセンシング調査の実施と、機械学習アプローチによる観光周遊パターンの特徴抽出.
- Wi-Fi データと他の関連データ(ETC2.0)の適切な統合および情報提供方法の検討.
- Bluetooth を用いた一般道路における交通流動調査の試行.

## 4. 主な発表論文

- Ge, Q., Fukuda, D., Han, K., Song, W.: Reservoir-based surrogate modeling of dynamic user equilibrium. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. (accepted)
- Tani, R., Owada, T., Uchida, K.: Path travel time estimating method by incomplete traffic data, *International Journal of Intelligent Transportation Systems Research*. (accepted)
- 田中謙大, 神谷大介, 福田大輔, 五百蔵夏穂, 柳沼秀樹, 菅芳樹, 山中亮: Wi-Fiパケットセンサーを用いた沖縄本島における観光周遊行動の実態把握. 知能と情報. (掲載決定)
- 壇辻貴生, 福田大輔, Zheng, N.: バイモーダルシステムにおける動的エリア課金: 3D-MFDによるシミュレーションアプローチ. 土木学会論文集D3. (掲載決定)
- Kaneko, N., Oka, H., Chikaraishi, M., Becker, H., Fukuda, D.: Route choice analysis in the Tokyo Metropolitan Area using a link-based recursive logit model featuring link awareness. *Transportation Research Procedia*. Vol. 34, pp. 251-258, 2018.
- Hidayat, A., Terabe, S., Yaginuma, H.: WiFi scanner technologies for obtaining travel data about circulator bus passengers: Case study in Obuse, Nagano Prefecture, Japan. *Transportation Research Record*, Vol. 2672, pp. 45-54, 2018.

## 5. 今後の展望

- テーマ1に関しては、構築した各モデルシステムをどのように有機的に接合させて、より包括的なマネジメント施策をするべきかについて、研究の深度化を行う必要がある.
- テーマ2に関しては、特に近い将来に予想されている Wi-Fi 機器固有アドレスのランダムイズ(匿名化)に対応した新たな観光・交通行動調査論の確立が必要である. 他方、混雑等の情報をどのように適切に観光客や道路利用者にフィードバックしていくべきかを検討することが重要である.

## 6. 道路政策の質の向上への寄与

- 1-1)の研究に関しては、特に国土交通省関東地方整備局と共同して研究開発を行ってきた. それらの成果は、ETC2.0 を共通プラットフォームとする新たな高速バスロケーションシステムや、それを利用した高速バス乗り継ぎ社会実験として、実際の道路行政にも反映されている. また、リアルタイム交通状態システムに関しても、整備局内の各事務所における災害時の道路マネジメント場面における適用性を高めるべく、ユーザーからのフィードバックを受けてユーザビリティを高める取り組みを継続している.
- 2-2)の Wi-Fi パケットの研究については、北海道開発局と共同して、夏季の北海道中富良野町における観光渋滞対策の社会実験において、主要観光施設の混雑度の測定とそれを用いた交通情報提供の場面において適用された. また、Bluetooth についても、北海道開発局と共同して、令和元年度の北海道十勝花火大会実施時の帰宅道路混雑解消のためのリアルタイム渋滞情報提供において実際に適用された.

## 7. ホームページ等 無