

道路政策の質の向上に資する技術研究開発

【研究状況報告書（1年目の研究対象）】

①研究代表者		氏名（ふりがな） 福田 大輔（ふくだ だいすけ）	所属 東京工業大学	役職 准教授	
②研究 テーマ	名称	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			
	政策 領域	[主領域] 【領域1】新たな行政システムの創造 [副領域] 【領域3】新たな情報サービスと利用者満足度向上	公募 タイプ	IV ①地域戦略における交通需要・空間 マネジメント手法の開発	
③研究経費 （単位：万円）※H28は受託額、H29以降は計画額を記入。端数切捨。		平成28年度 3,299（受託額）	平成29年度 3,200（計画額）	平成30年度 3,000（計画額）	総合計 9,499
④研究者氏名 （研究代表者以外の主な研究者の氏名、所属・役職を記入。）					
氏名		所属・役職			
日下部 貴彦		東京大学空間情報科学研究センター・講師			
柳沼 秀樹		東京理科大学工学部土木工学科・講師			
中西 航		東京工業大学環境・社会理工学院・特任助教			
北村 清州		（一財）計量計画研究所 社会基盤計画研究室・主任研究員			
有村 幹治		室蘭工業大学大学院工学研究科・准教授			
萩原 亨		北海道大学大学院工学研究院・教授			
高橋 清		北見工業大学社会環境工学科・教授			
内田 賢悦		北海道大学大学院工学研究院・准教授			
浅田 拓海		室蘭工業大学大学院工学研究科・助教			
神谷 大介		琉球大学工学部・准教授			
羽藤 英二		東京大学大学院工学系研究科・教授			
矢部 努		（一財）計量計画研究所 社会基盤計画研究室・室長			
⑤研究の目的・目標 （提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入。）					
<p>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評価を可能とする“データ駆動型” 交通需要・空間マネジメントに関する研究・技術開発を行う。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。そのために以下の三テーマを推進する。</p>					
テーマ①（関東）：都市圏における交通需要・空間マネジメント施策のエビデンスベース評価					
<p>三環状道路の概成、様々な都市開発プロジェクトの進行、間近に迫るオリンピック・パラリンピック等の背景を有する首都圏を対象に、多様な施策オプション（都心部モータルコネ</p>					

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分析方法論を開発する。

テーマ② (北海道) : 広域観光流動の時空間特性の解明と広域周遊促進施策の評価

テーマ③ (沖縄) : 複数データを統合活用した観光行動のトラジェクトリーベース評価

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である北海道、沖縄を対象に、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、観光の質を高めることを企図した多様な政策オプションのエビデンスベース評価を行う。北海道では、観光客の広域回遊パターンの解明と、道の駅の総合戦略検討のためのデータオリエンテッド評価システムの構築を行う。沖縄では、多様な行動・活動データを融合的に活用した観光客の詳細回遊パターンの解明と、地域振興の観点等も加味した観光流動マネジメント施策の評価システムを構築する。

⑥これまでの研究経過

テーマ① (関東)

- A) オリ・パラ時の都心部の交通制御を念頭に、道路交通センサス OD データや信号サイクル長データと交通流シミュレーションを用い、都心四区の MFD (Macroscopic Fundamental Diagram : エリア全体で成立する“車両存在台数—総交通処理量”関係) を推計した。オリンピックファミリー専用通行レーンが導入されたときのネットワーク全体のパフォーマンスを試算したところ、最大総交通処理量が 40%程度減少し得る可能性があることが示唆された (図 1, 2)。



図 1: 都心四区 (千代田・中央・港・江東) ネットワークと専用レーン配置

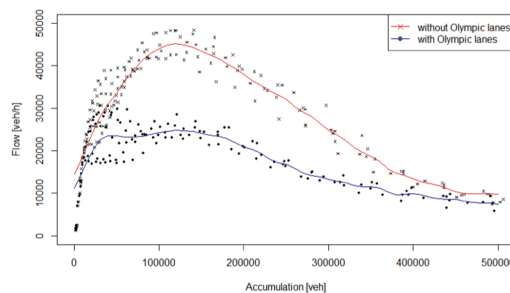


図 2: 専用レーン有無別に推計された MFD

- B) ETC2.0 の長期蓄積データと、リアルタイム (現行では数分のラグあり) の“ITS スポット通過記録 (ASL-ID)”を融合的活用し、機械学習の手法を援用することにより、道路ネットワークの交通状態をリアルタイムに推定する手法の構築に着手している (図 3)。これを活用し災害発生時のリアルタイムモニタリング等への適用可能性を検討している (図 4)

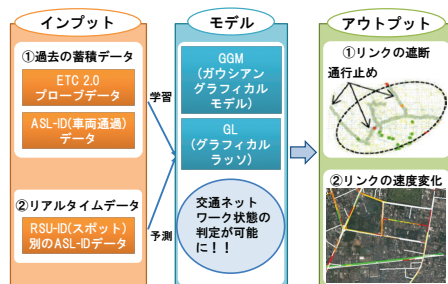


図 3: リアルタイム交通状態推定手法の枠組

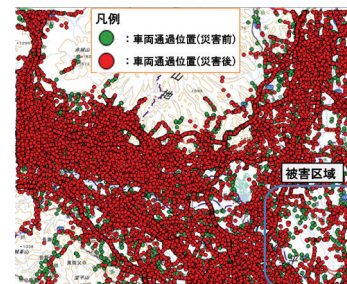


図 4: 鬼怒川豪雨 (H27) 前後の通過状況変化

- C) 多様なリンク属性を備えた詳細な道路ネットワークデータベースや、プローブベースの詳細な移動軌跡データの活用を念頭に置いて、選択肢集合の列挙を必要としないリンクベースの経路選択モデル (Recursive Logit: RL) の推定プログラムを開発すると共に、簡易ネットワーク等での試算を行った (図 5)。今後、ETC2.0 プローブデータから経路選択データを自動生成する方法や、パラメータのオンライン推定方法、さらには、高速道路のみならず一般道も含めた上での多様な有料道路課金施策の評価等を引き続き実施する。
- D) スマホ等の Wi-Fi 端末から送出される探索パケットの自動計測データを用いて交通結節点待合所等での滞在時間推定を行う方法を構築・検討した (図 6)。バスタ新宿では減少型の滞在時間分布が推計された一方、バスタ開業前の京王バス、WILLER ではなだらかな分布形状となった。

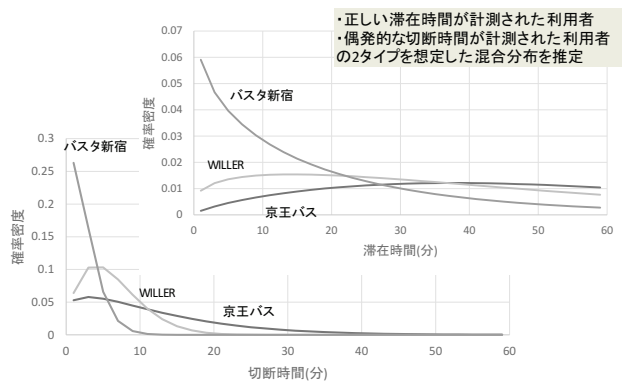
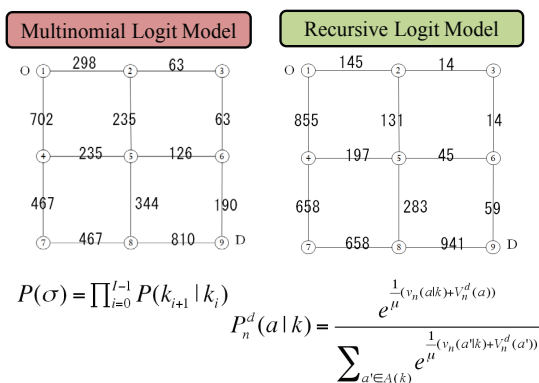


図 5: RL 型経路選択モデルのイメージ 図 6: Wi-Fi データを用いたバス乗客の滞在時間推定

テーマ② (北海道)

地域道路経済戦略研究会北海道研究会と連携し、ETC2.0利用を想定した外国人ドライバーの周遊観光実態のモニタリングを実施し、以下のような基礎的解析を行った。

- A) 外国人利用レンタカーに搭載したGPSロガーデータ (2016年7~8月, 54トリップ (15秒間隔), 千歳起点) を用いて外国人の移動特性 (①周遊日数, ②トリップ長, ③移動時間と立寄り時間の比率, ④立寄り箇所, ⑤箇所に応じた滞在時間, ⑥休憩施設等) を把握した (図7~図9)。高速道路を利用した広域周遊を行っていると考えられる高利用頻度道路リンク (図7) や、外国人に特徴的な周遊パターン (図8) 等が明らかになった。



[左]図 7: 利用頻度の高いリンクの抽出事例 (高速道路を利用した広域周遊)

[右] 図 8: 外国人ドライバー特有の周遊状況の把握 (例: 高速道路利用中心のトリップパターン)

(図 9 については PPT に掲載)

B) ETC2.0挙動データ及び外国人レンタカー利用者アンケートデータ（2016年8～10月，日本人/外国人各10トリップ，（居住国，旅程等））を用い，外国人の急挙動の発生状況の抽出を行った．日本人・外国人に共通で，1) 高速道路の出入り口部，2) 高速道路付近の一般道交差点部，3) 国道と並行する規格の高い一般道，4) レンタカー店周辺等での急挙動が発生しているのに対し，5) 高速道路高速移動時，6) 一般道長距離移動時の交差点手前（図10），7) 複雑な走行経路を走行している場面等では，外国人に特有の急減速が発生していることが確認された．



図10：外国人特有の急減速発生箇所

テーマ③（沖縄）

沖縄ではETC2.0の普及率がまだまだ低く，それ単独では観光地間の周遊を分析するために必要なデータ量として十分ではないことを念頭に，以下の検討を行った．

A) 沖縄本島本部半島地域を対象に調査を行い，スマートフォン等のモバイル機器に搭載されたWi-Fiからのパケット送出情報（Probe Request: PR）を収集・解析し（図12，PPTに掲載），旅行者がどのような回遊行動や施設滞在行動を行っているのかを検討した（図13）．来訪者数（図14）に関しては，全体傾向を掴むための情報として一定程度の妥当性があることが示唆された一方，トリップチェーンやOD（図15, 16）については，更なる精度向上が必要であることが示された．

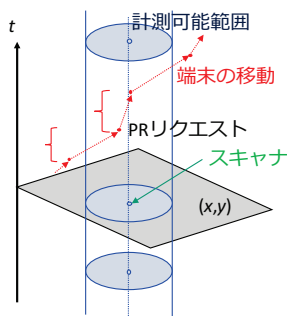


図13：PRによる交通行動調査

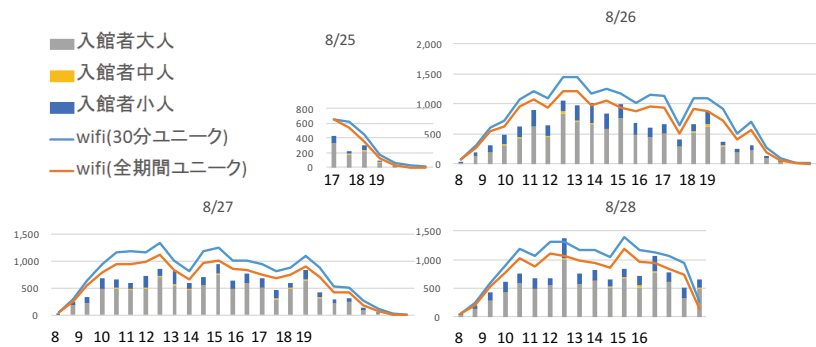


図14：美ら海水族館入館者実績値とWi-Fiによる推計値の比較



図15：本部半島内のスキャナ配置

O\D	A	E	F	G	H	I	J	K	L	総計
A 美ら海付近(統合)		240	98	115	1342	408	950	288	201	3642
E 今帰仁城跡	219				1	50	8	18	4	305
F 瀬底島ビーチ	173	12			1	27	4	29	4	252
G 水納島フェリー	60	1				8	8	16	4	97
H 古宇利島ビーチ	1559	68	16		8		144	209	22	2048
I 羽地の駅	402	5	9	7	152			127	8	719
J 道の駅許田	1205	35	14	17	297		81		26	1720
K もとぶ元氣村	310	2	6	10	23		14	30		412
L オリオンハッピーパーク	279	12	8	4	25		15	74	9	426
総計	4207	375	151	183	1924	682	1453	365	301	9621

図16：推定された観光スポット間流動数

B) 地域道路経済戦略研究会沖縄研究会と連携してレンタカー6台にETC2.0車載器を設置し，GPSデータとの比較を通じて観光客の流動を連続的に把握可能かどうかを検証中（図17，PPTに掲載）．

⑦特記事項

- ・ いずれのテーマも、概ね順調に進行していると自己評価している。
- ・ ETC2.0車載器搭載車両のITSスポット通過記録（ASL-ID）の活用については、地域道路経済戦略研究会関東研究会の中で、本新道路研究メンバー（日下部，柳沼）が中心となって技術的検討を進めてきた結果として、実際の活用に至ったものである。
- ・ 北海道・沖縄における、レンタカーへのETC2.0車載器の搭載と、日を跨いで同一IDが保持されるなどの利点を有する“特定プローブ化”については、本新道路研究メンバー（有村，神谷，福田）が中心となって地域道路経済戦略研究会の各地方研究会研究会の中で検討を重ねたことで実現したものである。