

# 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

## 1. 全体目的

- 長期・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**と結びつけ、**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。
- 首都圏**、**北海道**、**沖縄**を対象に、提案する各手法の**社会実装**を行い、各種**交通社会実験**の詳細検討に資する知見を得る。

## 2. メンバー構成

研究代表者: 東京工業大学 福田大輔

テーマ	研究者(所属・役職)	主な担当内容
テーマ1: 関東 [首都圏]	福田大輔(東工大・准教授)[主査]	次世代料金施策分析
	日下部貴彦(東工大・助教)	モーダルコネクト分析
	柳沼秀樹(東京理科大・講師)	マルチスケール解析
	北村清洲(計量計画研究所)	システム実装・分析
テーマ2: 北海道	有村幹治(室蘭工大・准教授)[主査]	観光周遊行動モデリング
	萩原 亨(北大・教授)	観光情報提供実証実験
	高橋 清(北見工大・教授)	道の駅配置戦略検討
	内田賢悦(北大・准教授)	観光周遊ネットワーク分析
テーマ3: 沖縄	神谷大介(琉球大・准教授)[主査]	地域観光促進施策実証実験
	羽藤英二(東大・教授)	評価システム構築
	矢部 勉(計量計画研究所)	システム実装・分析
共通	中西 航(東工大・特任助教)	ビッグデータ解析

## 3. 各年度の研究予定

年度	テーマ1(関東[首都圏])	テーマ2(北海道)	テーマ3(沖縄)
28	研究動向調査と基礎理論構築	観光周遊特性の特徴抽出・分類方法論の構築	
29	都心部モーダルコネクト施策, 三環状道路の次世代料金施策の評価	プローブシステムの構築	
		広域観光流動の現象 解明と促進施策検討	複数データの融合による 観光交通行動分析
30	オリ・パラ交通円滑化施策の影響分析	道の駅配置計画と広 域周遊ルートデザイン	地域観光振興促進施 策の実証実験と分析
		国内外の研究者・行政担当者を招聘して国際セミナーを開催し、研究成果を発信。	

### 協力・連携

研究会(道路局)	地域道路経済戦略	関東地方整備局 道路部
		北海道開発局 道路計画課・ 維持課
		沖縄総合事務局 道路建設課・ 道路管理課

# 4. 本年度の研究概要と今後の見込(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ネットワークシミュレーションを用いて都心四区のMFD(Macroscopic Fundamental Diagram)を推計し、オリンピックファミリー専用レーン導入時の道路全体のパフォーマンスを試算(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

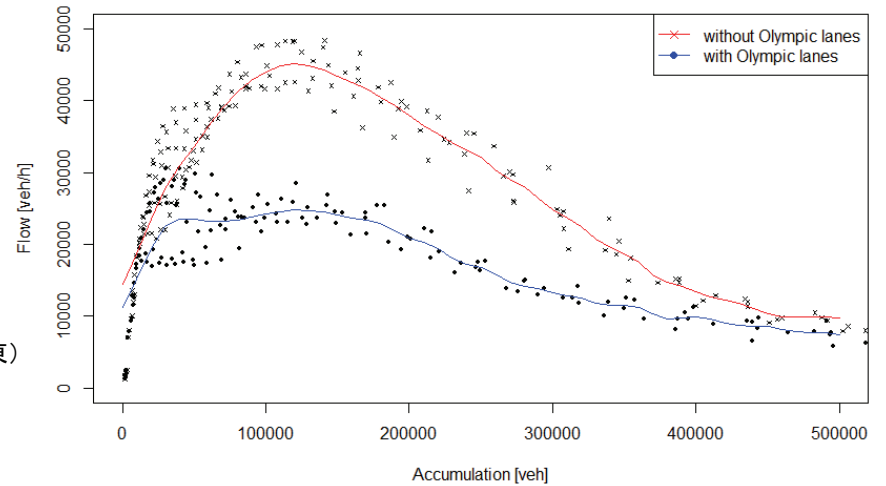


図2: 専用レーン有無別に推計されたMFD

B) ETC2.0蓄積データ及びリアルタイムのITSスポット通過記録(ASL-ID)を統合活用して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(図3).  
 ✓ 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(図4)

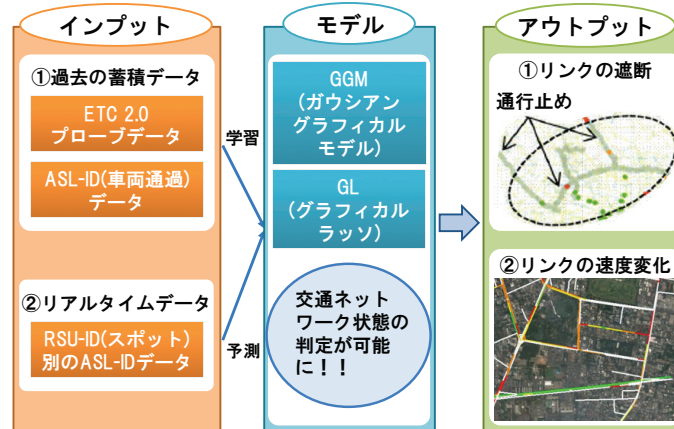
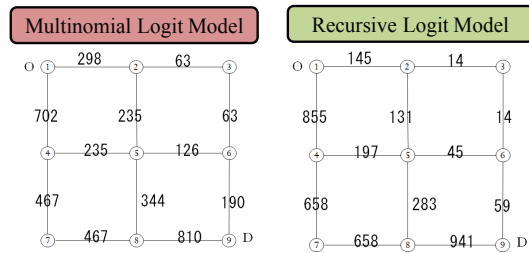


図3: リアルタイム交通状態推定手法の枠組

C) 多様なリンク属性を備えた道路ネットワークDB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、選択枝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)の推定プログラム開発と簡易NW等での試算を実施(図5).  
 ✓ 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  
 ✓ パラメータのオンライン推定方法  
 ✓ 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.



$$P(\sigma) = \prod_{i=0}^{l-1} P(k_{i+1} | k_i)$$

$$P_n^d(a | k) = \frac{e^{\frac{1}{\theta}(v_n(a|k) + v_n^d(a))}}{\sum_{a' \in A(k)} e^{\frac{1}{\theta}(v_n(a'|k) + v_n^d(a'))}}$$

D) スマホ等のWi-Fi端末の探索パケットによる自動的な計測により、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し、バスタ新宿開業前後での関連バス待合室における滞在時間推計を検討(図6).

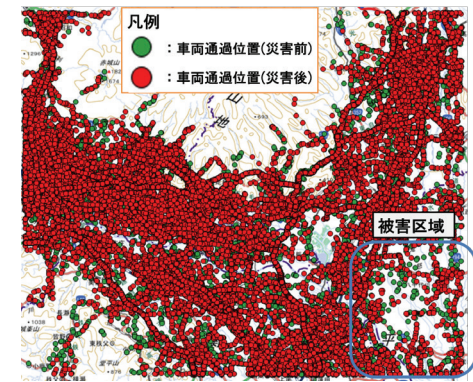


図4: 鬼怒川豪雨(H27)前後の通過状況変化

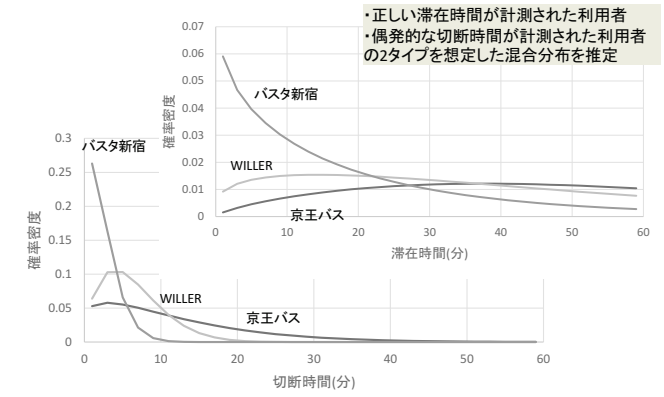


図6: Wi-Fiデータを用いたバス乗客の滞在時間推定

図5: Recursive Logit型経路選択モデルのイメージ

## 5. 本年度の研究概要と今後の見込(②北海道)

- 豊富な観光資源により外国人観光客(特にドライブ)が年々増加しており、ビッグデータを観光支援や外国人ドライバーへの情報提供や地域づくりに反映させる必要性。
- 平成28年度は、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、地域道路経済戦略研究会北海道研究会と連携して実施。

### A) 外国人の移動特性の把握(使用データ: 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))

#### 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(図7~図9)

※滞在判定: 連続する2点間において、1時間以上かつ緯度経度が500m以上離れていない場合、その2点間で立ち寄り有りと判定、時刻差より滞在時間を推定



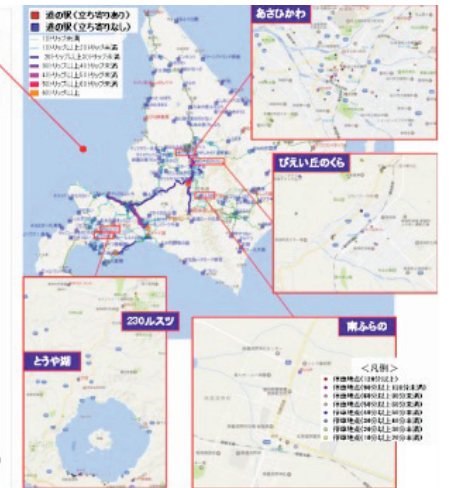
図7: 利用頻度の高いリンクの抽出事例  
(高速道路を利用した広域周遊)



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: 道の駅の活用実態の把握  
(立ち寄り回数に応じた道の駅のランキング)



### B) 外国人の急挙動の発生状況の把握(使用データ: 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(2016年8~10月, 日本人/外国人各10トリップ, (居住国, 旅程等))). ※急減速発生箇所(前後加速度: -0.25G以下)として抽出。

日本人・外国人共通の急減速発生箇所:

- 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

外国人特有の急減速発生箇所:

- 1) 高速道路高速移動時,
- 2) 一般道長距離移動時の交差点手前(図10),
- 3) 複雑な走行経路を走行している時



図10: 外国人特有の急減速発生箇所  
(一般道長距離移動時)

### C) 今後の見込

道内観光地への入込観光客の9割は道内需要, 1割が道外・インバウンド客。しかし, 道外・インバウンドの観光消費額は全体の44%を占める。観光周遊行動も大きく異なる。

道内のETC2.0プローブ(図11)等を用いた, 観光客の属性・事前情報量の差異を踏まえた周遊行動の特徴抽出や分類方法を構築。例えば,

- 時空間パスと観光地特性による観光周遊トリップチェーンの類型化
  - 観光周遊トリップチェーンに対する頻出パターンマイニングの適用
  - 道の駅の観光支援機能の立案支援
- 道路政策への反映を意識し, 地域道路経済戦略研究会北海道研究会としても引き続き検討。



図11: ETC2.0プローブ軌跡イメージ

※図7-10出典: 地域道路経済戦略研究会北海道研究会資料(委員メンバーと新道路北海道メンバーは完全に同一)

## 6. 本年度の研究概要と今後の見込(③沖縄)

- 観光地の間を旅行者がどのように周遊しているのかを分析できる定量的データの整備が必須。
  - 主要観光地を訪れた観光客に、周辺観光地を適切に回遊してもらうプランを作るためのバックデータが現時点では存在せず、結果、プランの効果を適切に評価することが難しい。
  - ETC2.0の普及率も非常に小さく、道路利用・施設利用を把握できる、新たなデータ体系の構築が急務

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を収集・解析し、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(図12~図16)。

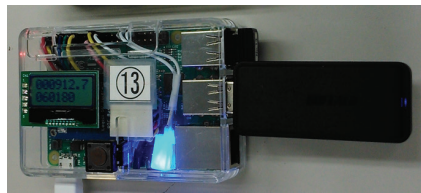


図12: Wi-Fi Scanner (地域未来研究所)

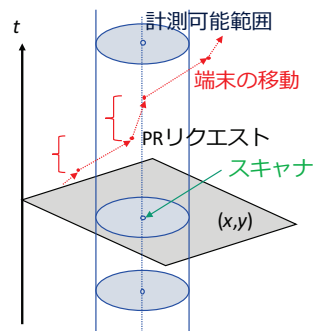


図13: パケット送出情報を用いた交通行動調査



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(総合)		240	98	115	1342	408	950	288	201	3842
E 今帰仁城跡	219			1	50	8	18	4	5	305
F 瀬底島ビーチ	173	12		1	27	4	29	4	2	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	22	2048
I 羽地の駅	402	5	9	7	152		127	8	9	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

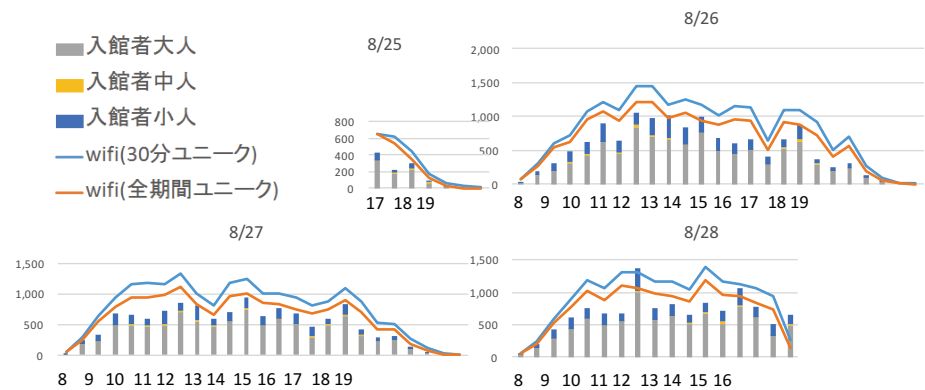


図14: 美ら海水族館入館者実績値とWi-Fiによる推計値の比較

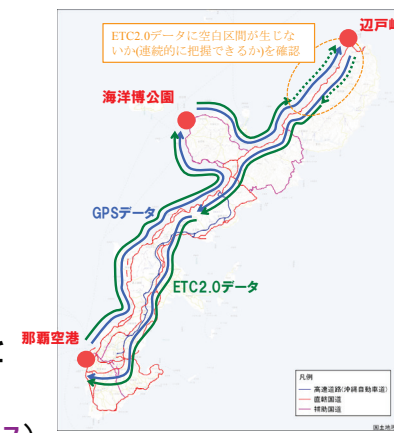


図17: 精度検証のイメージ  
(出典: 地域道路沖縄地方研究会資料)

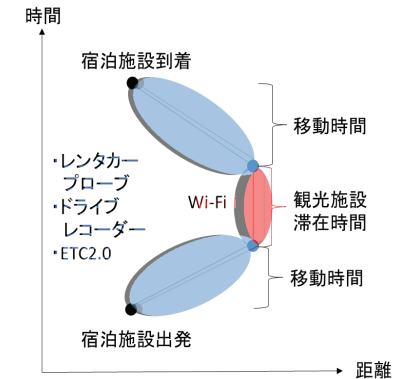


図18: 各調査方法の時空間的特徴

B) 地域道路経済戦略研究会沖縄地方研究会(沖縄総合事務局)と連携してレンタカー6台にETC2.0車載器を設置。GPSデータとの比較により、観光客の流動が連続把握可能かどうかを検証(図17)。

C) 複数データを融合し、エリア内の流動を記述する交通行動モデルの構築を今後行う(図18)。