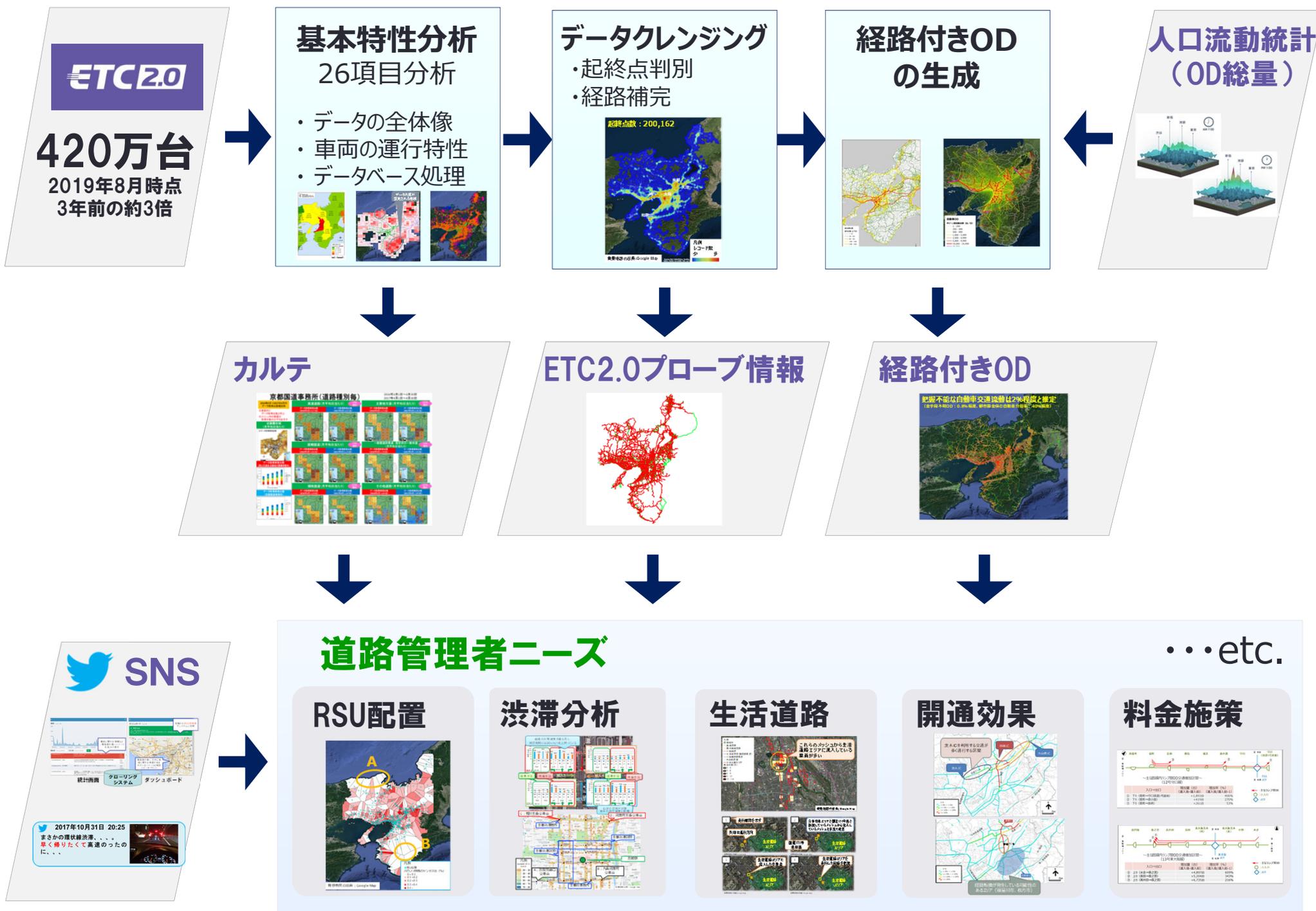


2019年10月15日
第16回新都市社会技術セミナー
国民会館 武藤記念ホール

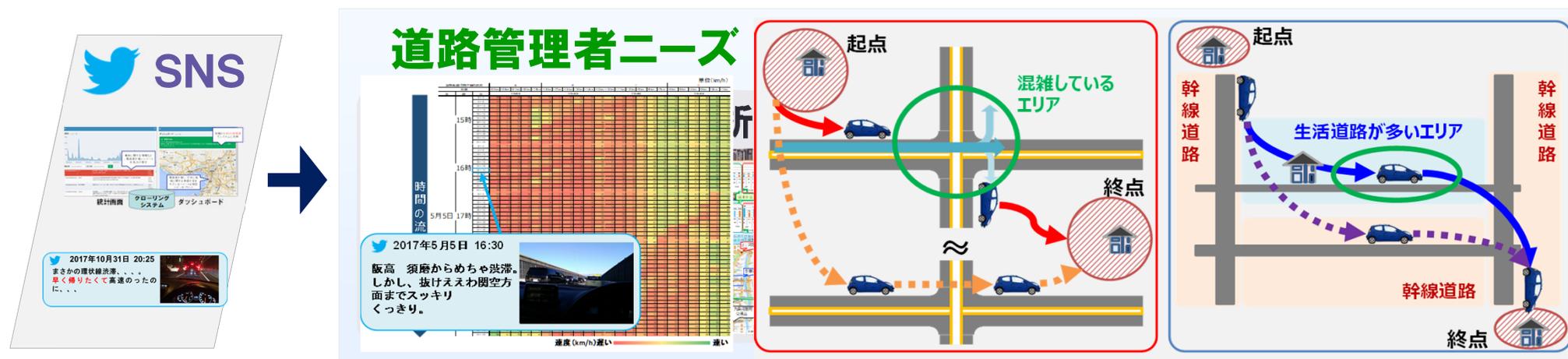
ETC2.0プローブ情報の利活用の 提案と効果分析

法政大学 今井龍一
中央復建コンサルタンツ株式会社
国土交通省 近畿地方整備局 道路部

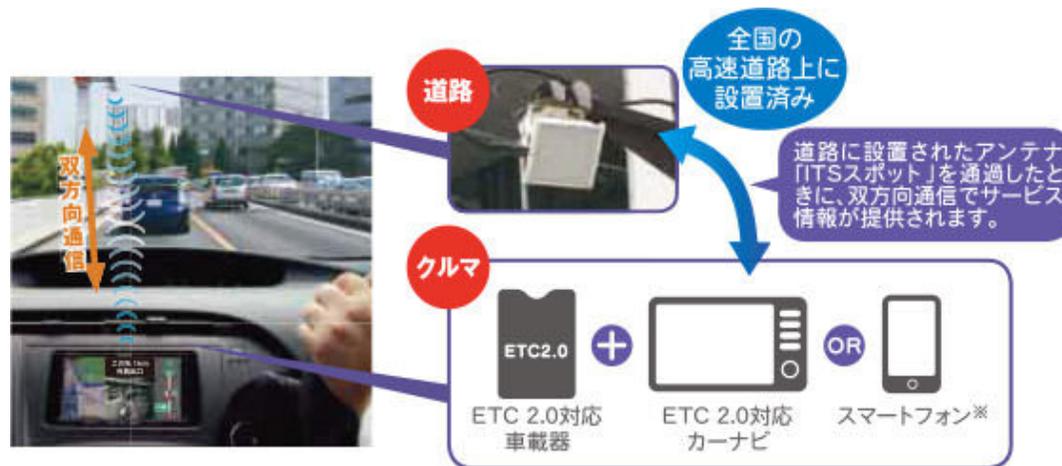




- **3カ年で基盤の構築に目処!**
- **試行に基づく考案手法の洗練 → 実用化に!**
- **道路管理者をシームレスにみた面的な分析...**
- **多様な交通データの特長を活かした組合せ分析...**
- **定量的・定性的なデータを組み合わせた分析...**



1. 背景と目的
2. 3ヶ年研究の総括
3. ETC2.0プローブ情報の基本特性分析
4. 道路交通流動の総量把握手法の開発
5. 道路管理者ニーズに即した分析手法の開発
6. アウトリーチ活動報告



走行履歴

- ・時刻
- ・位置情報
(緯度経度、道路種別※)
- ・速度(メーカーオプション)
- ・高度(メーカーオプション)

挙動履歴

- ・時刻
- ・位置情報(緯度経度、道路種別※)
- ・進行方向
- ・速度、ヨー角速度
- ・前後加速度、左右加速度

アップリンク

- 基本情報
- 走行履歴
- 挙動履歴

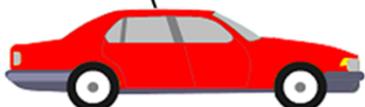
所定のタイミングで蓄積

所定の閾値を超えたときの状態を蓄積

基本情報

(車載器の情報など)

走行履歴と挙動履歴を蓄積





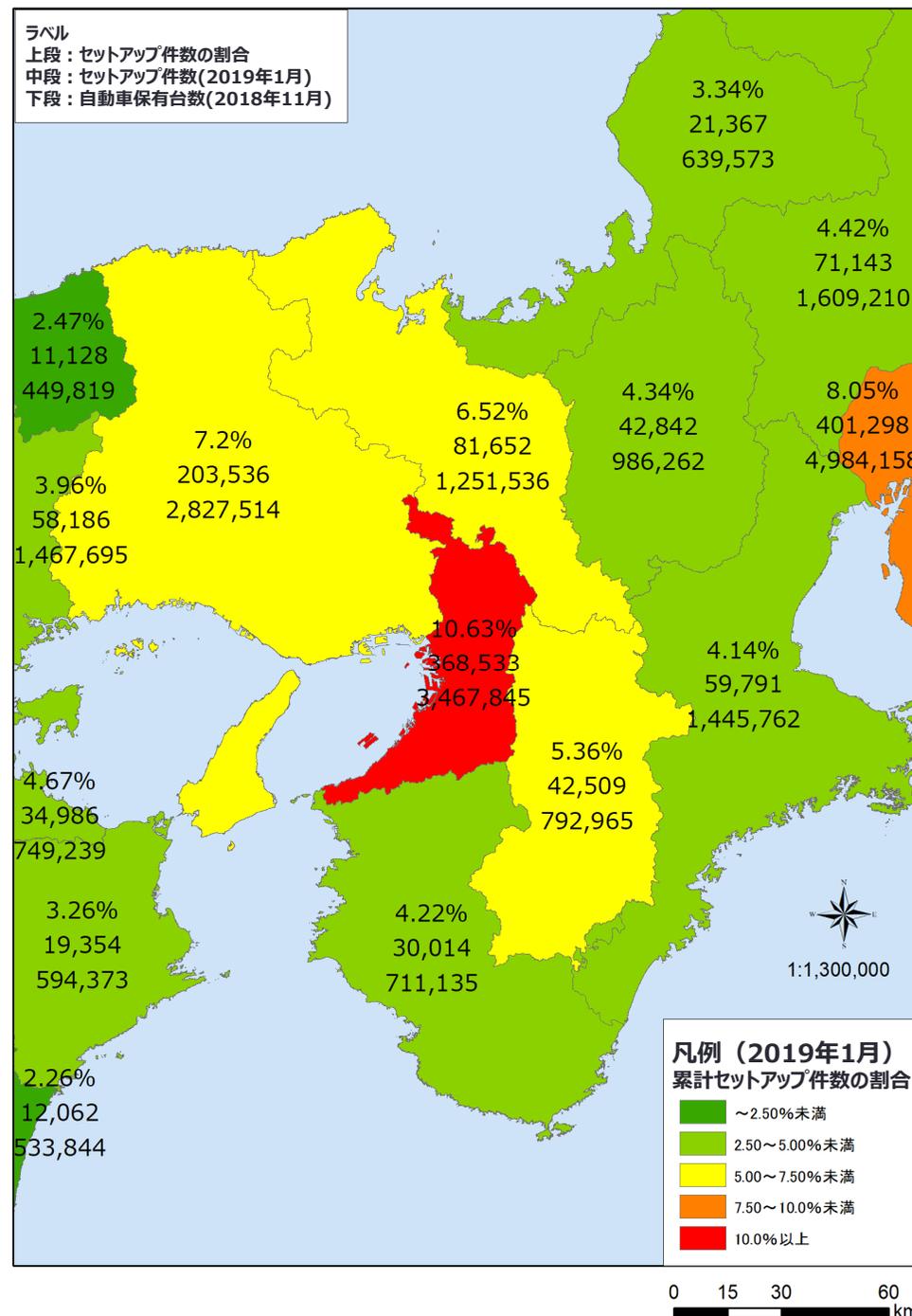
420万台

2019年8月時点

※ETC2.0新規セットアップ台数にETC2.0再セットアップ済みDSRC車載器を加えた数



賢く使うには
どうしたらよいか？



ETC2.0累計セットアップ件数の割合 (2019年1月)

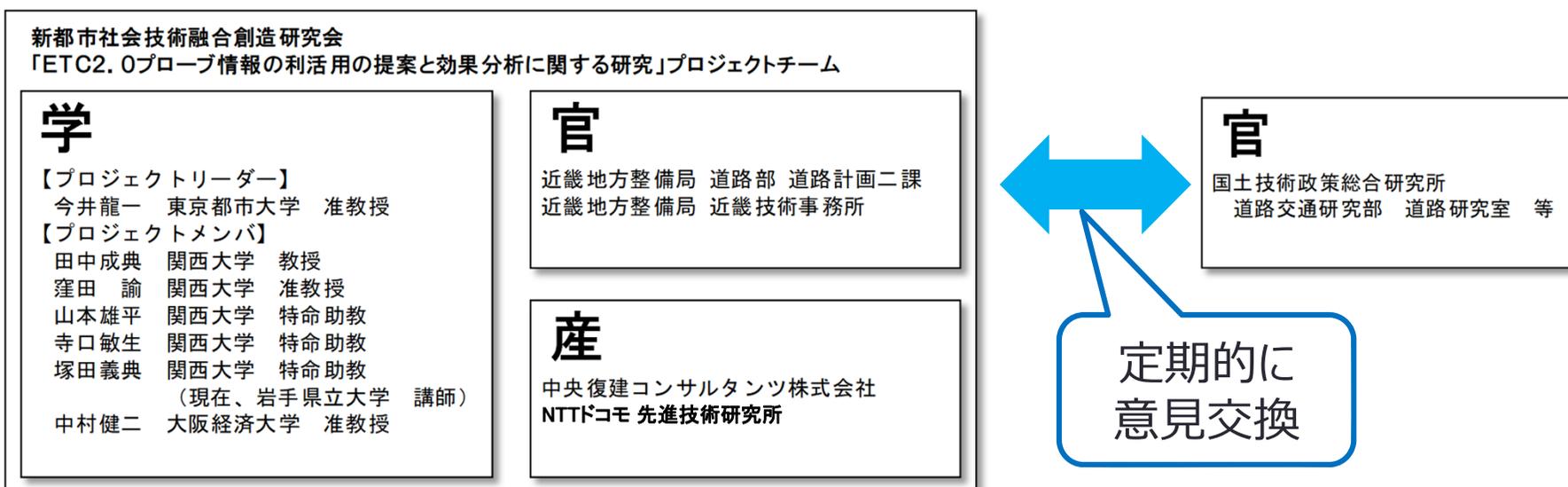
目的

近畿圏における各種道路事業の必要性及び整備優先度の分析・検討や広域的かつ時間単位の道路交通需要マネジメントの検討・実施に資する基礎技術の開発

→ 実用に供する成果を目指す！

- ETC2.0プローブ情報から得られる知見の最大化を目指す
 - 膨大な量のETC2.0プローブ情報の徹底的な分析
 - ETC2.0プローブ情報の基本特性の体系化
- 各種外生データも積極的に活用し、難易度の高い3つの手法の開発に挑戦
 - プライバシー保護を踏まえた車両の「OD（起終点）」や「走行経路」の把握手法の開発
 - 時空間の連続性を担保した「交通流動の総量」の把握手法の開発

実施体制



研究項目ごとの成果および今後の展望

研究項目	研究成果	今後の展望
① ETC2.0プローブ情報の基本特性分析	<ul style="list-style-type: none"> 26項目を設定し、ETC2.0プローブ情報の基本特性把握に向けた徹底的な分析の実施 データ取得状況をモニタリングできる国道事務所毎のカルテの自動生成ツールの作成 収集データの精度向上に向けた方策として、RSUの最適配置箇所の選定手法の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ETC2.0プローブ情報のデータ取得状況の変化の把握を主軸としたモニタリングの継続実施 カバーエリア拡大に向けたRSUの最適配置箇所の選定手法の自動化 低規格道路上へのRSU新設の検討
② 起終点判別手法の開発	<ul style="list-style-type: none"> 「起終点なしリンク」による起終点判別手法の開発・確立 	<ul style="list-style-type: none"> 起終点判別手法、走行経路補完手法、拡大手法を一連の手法とした統合化開発手法のケーススタディによる有用性の検証 交通流動の総量ベースでの常時モニタリングに向けた、各種パラメータのキャリブレーションと具体的な利活用方策の検討 断面交通量との比較を通じた補正計算の試行
③ 走行経路補完手法の開発	<ul style="list-style-type: none"> 最短経路探索を用いた走行経路補完手法を実データで試行・検証 	
④ 走行経路付きOD拡大手法の開発	<ul style="list-style-type: none"> 携帯基地局運用データを用いた自動車ODの生成 ETC2.0プローブ情報の拡大処理の実施、拡大結果の検証 	
⑤ 道路管理者ニーズに即した具体的利活用方策の考案	<ul style="list-style-type: none"> 渋滞分析の精緻化、生活道路における交通流動の把握の分析手法を考案・試行 道路交通施策の評価分析手法の開発・試行 	
	<ul style="list-style-type: none"> 手法の深化と実証 SNS等より得られる道路利用者の主観的な意見を踏まえた潜在的な渋滞活性箇所の抽出手法の開発 具体的施策展開の提案 	

ETC2.0プローブ情報の基本特性分析（研究項目①）

知見の要約

① 全体像

- 近畿圏全体の取得量は、2016年4月から2018年4月までの3年間で3倍以上
→データ取得状況が劇的に変化しているため、モニタリングの必要性が高い

② 車両の運行特性

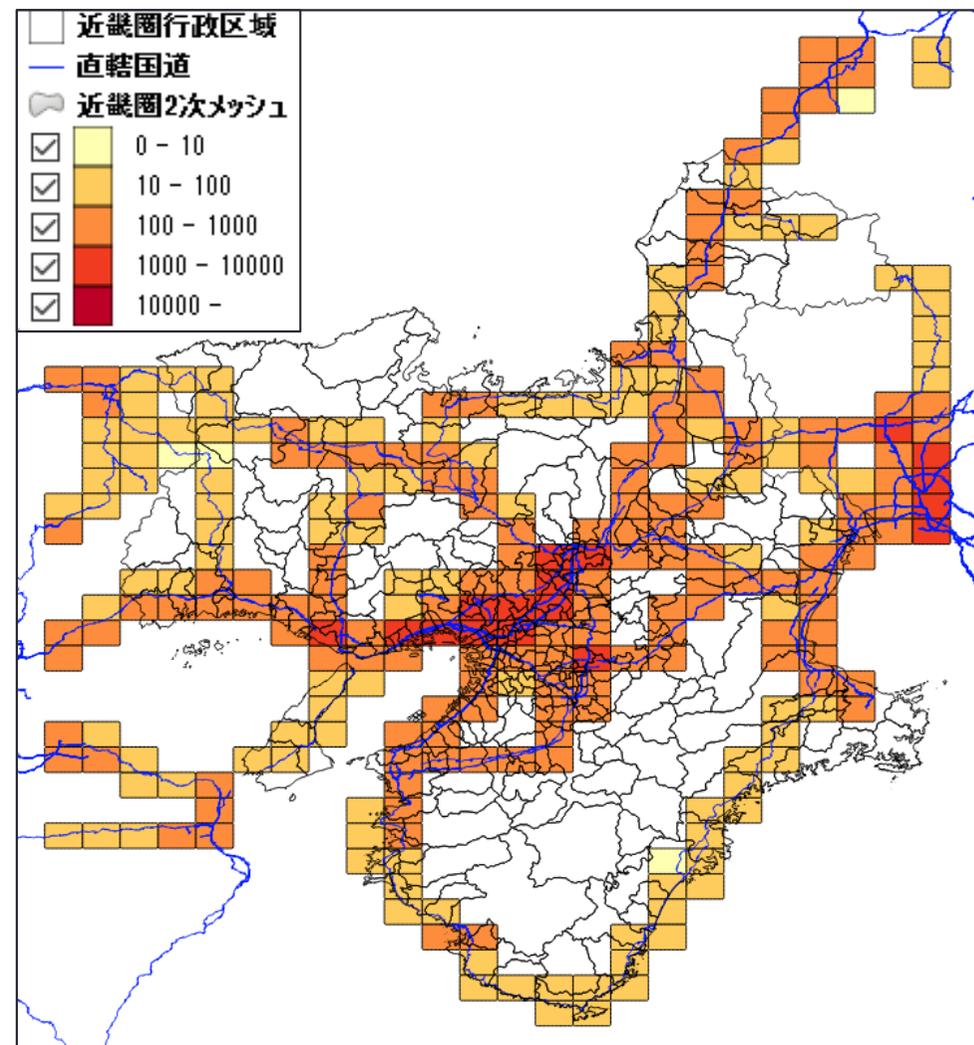
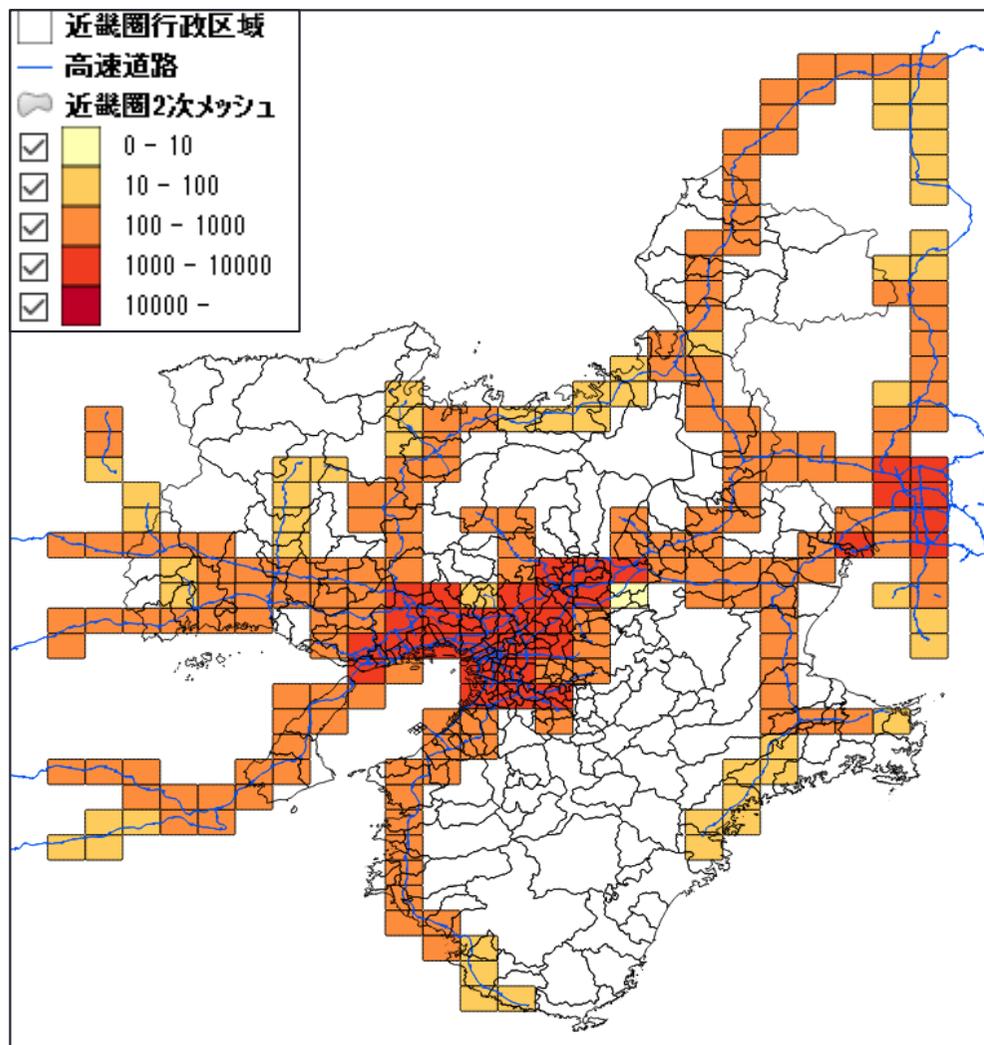
- 高速道路、直轄国道の取得量は豊富
→低規格道路における取得量が少なく、取得状況の地域の偏りもみられる
- 車両台数ベースで、大型車が約10%（2018年4月）
- 挙動履歴（左右加速度、ヨー角速度）は右旋回の取得が多い
- 走行履歴は高速度、挙動履歴は低速度（または発進・停止時）に取得

③ データベース内処理の影響

- 道路交通センサスOD量との整合性が低い
→トリップの過剰分割が要因の可能性（※研究期間中にデータベース改良あり）
- 30mを上回る距離のマップマッチングは未処理

(1) 道路種別毎の2次メッシュ別・運行ID数

- ・ 高速道路および直轄国道の取得は広範囲

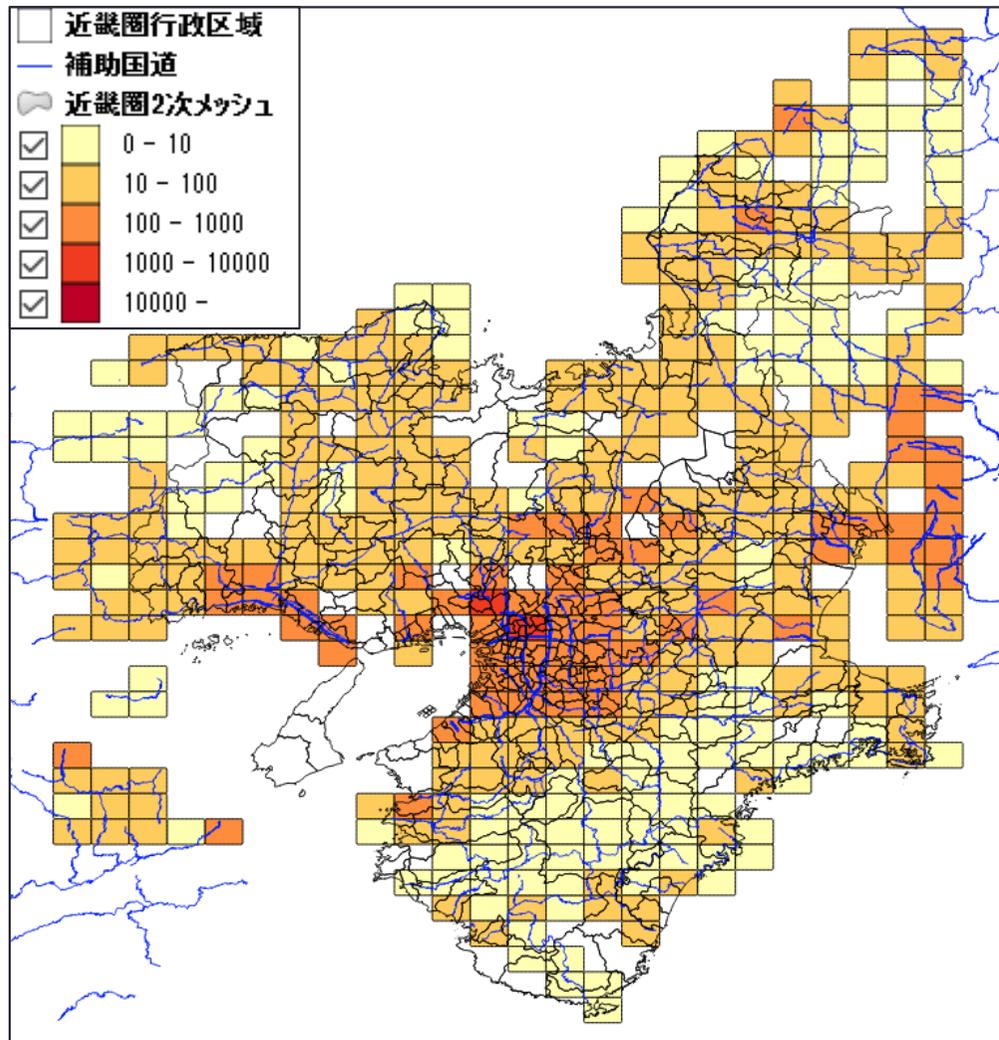


(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報
2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(高速道路)

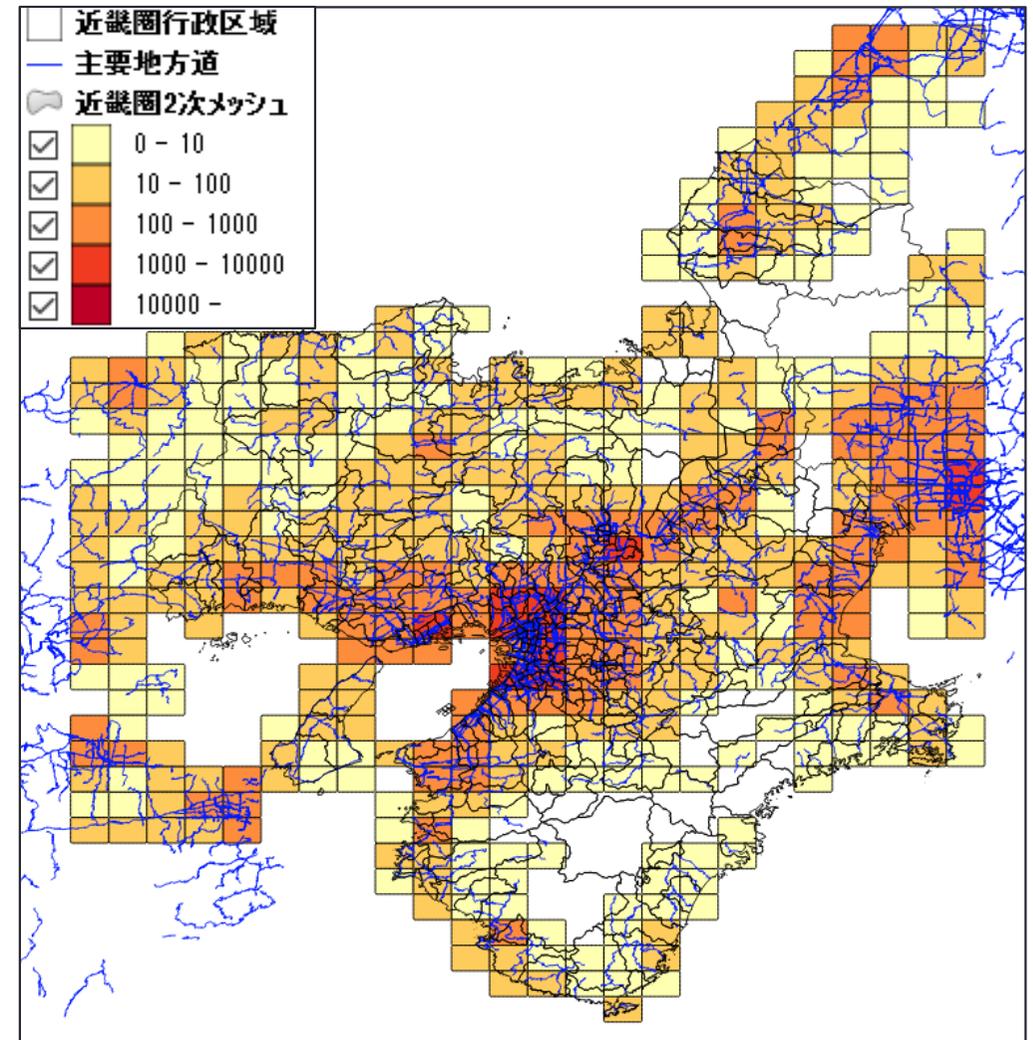
(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報
2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(直轄国道)

(1) 道路種別毎の2次メッシュ別・運行ID数

- 補助国道および主要地方道の取得は都市域に集中



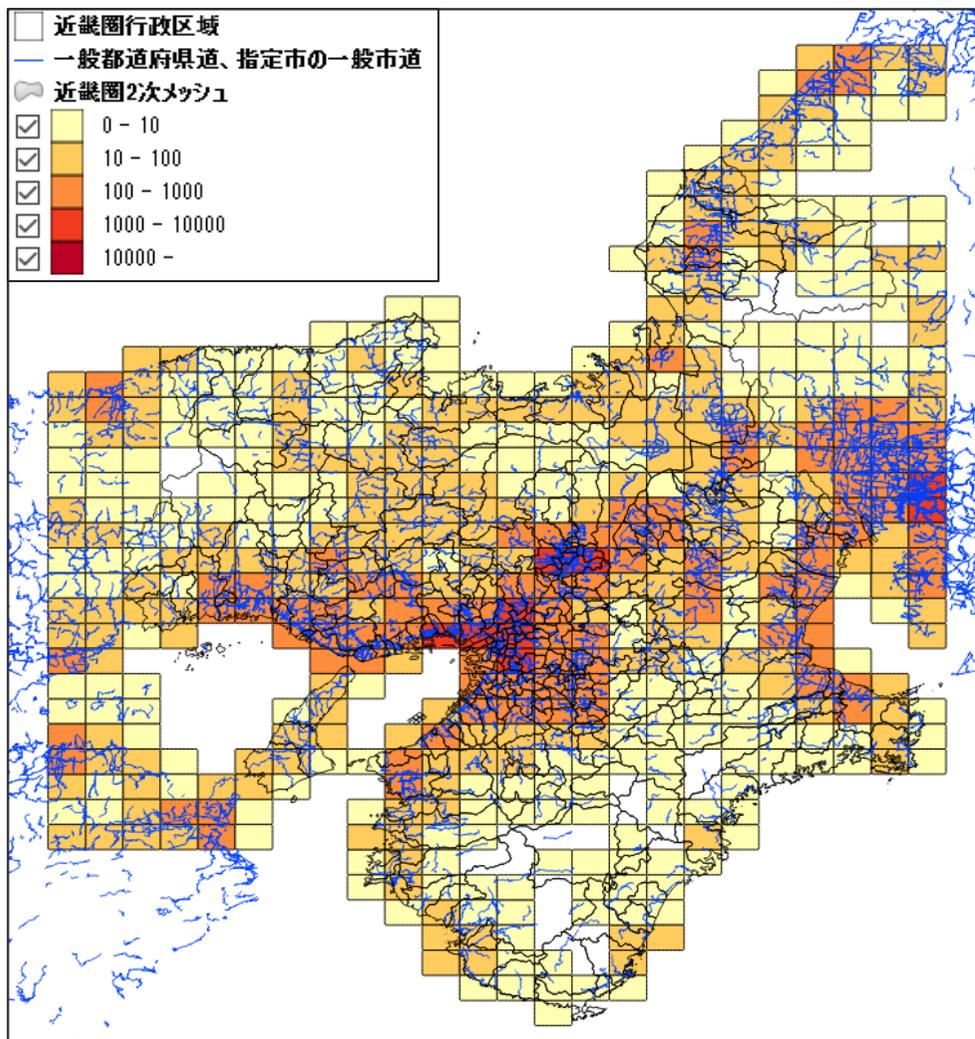
(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報
2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(補助国道)



(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報
2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(主要地方道)

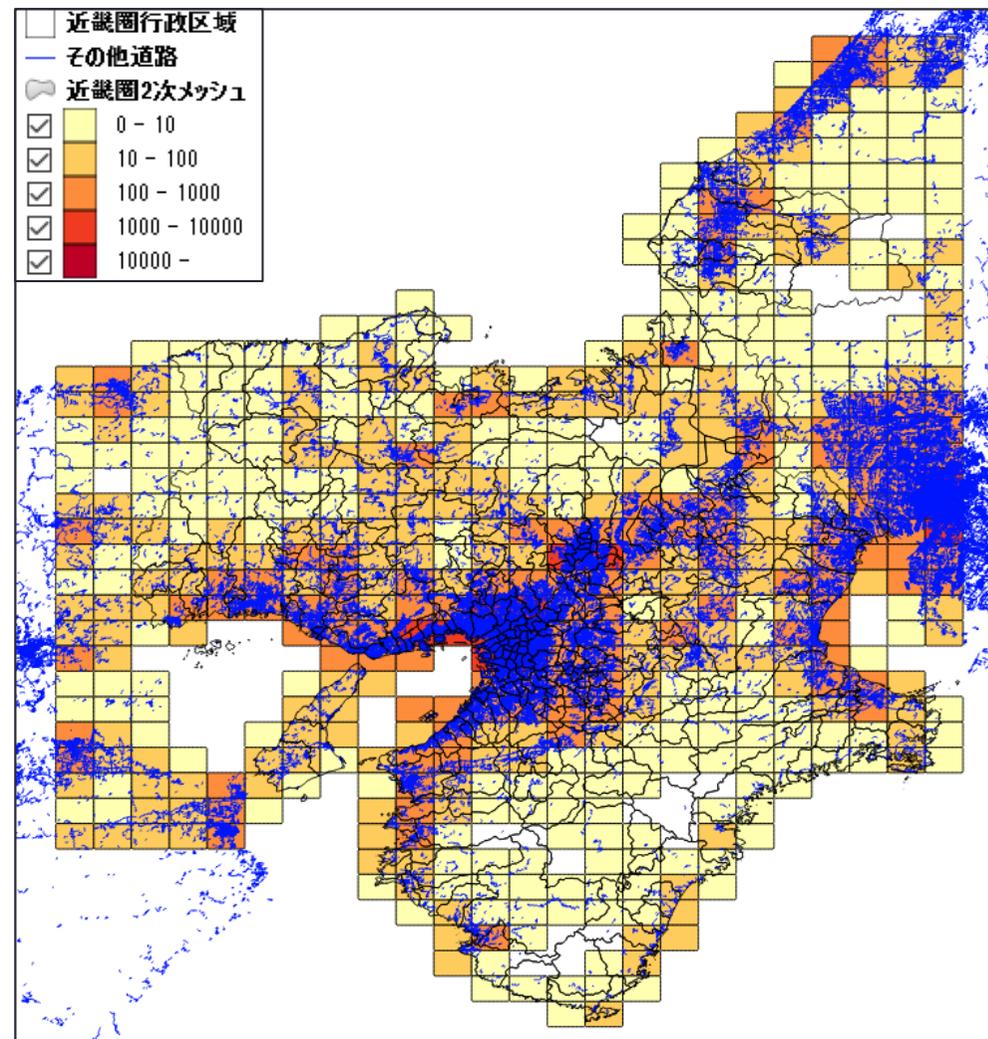
(1) 道路種別毎の2次メッシュ別・運行ID数

- 低規格道路になるほど取得は都市域に集中



(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報

2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(一般都道府県道、指定市の一般市道)

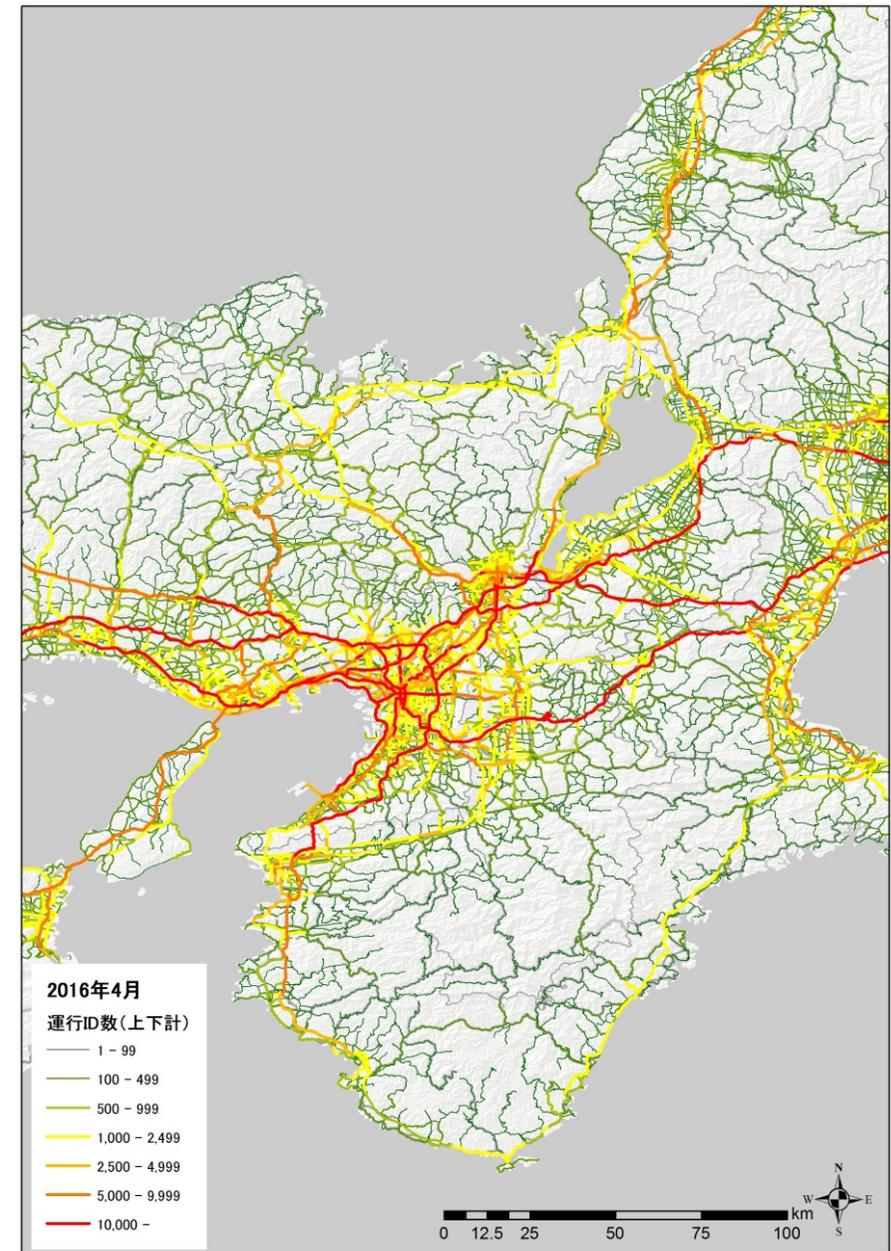


(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)、(地図)国土数値情報

2次メッシュ別・月平均1日あたり運行ID数
(その他道路)

(2) 交通調査基本区間別の運行ID数

- 高規格道路および都心部における取得が集中
- 地方部でも直轄国道以上であれば、一定の精度を担保した分析（旅行速度分析など）に利用できる可能性あり



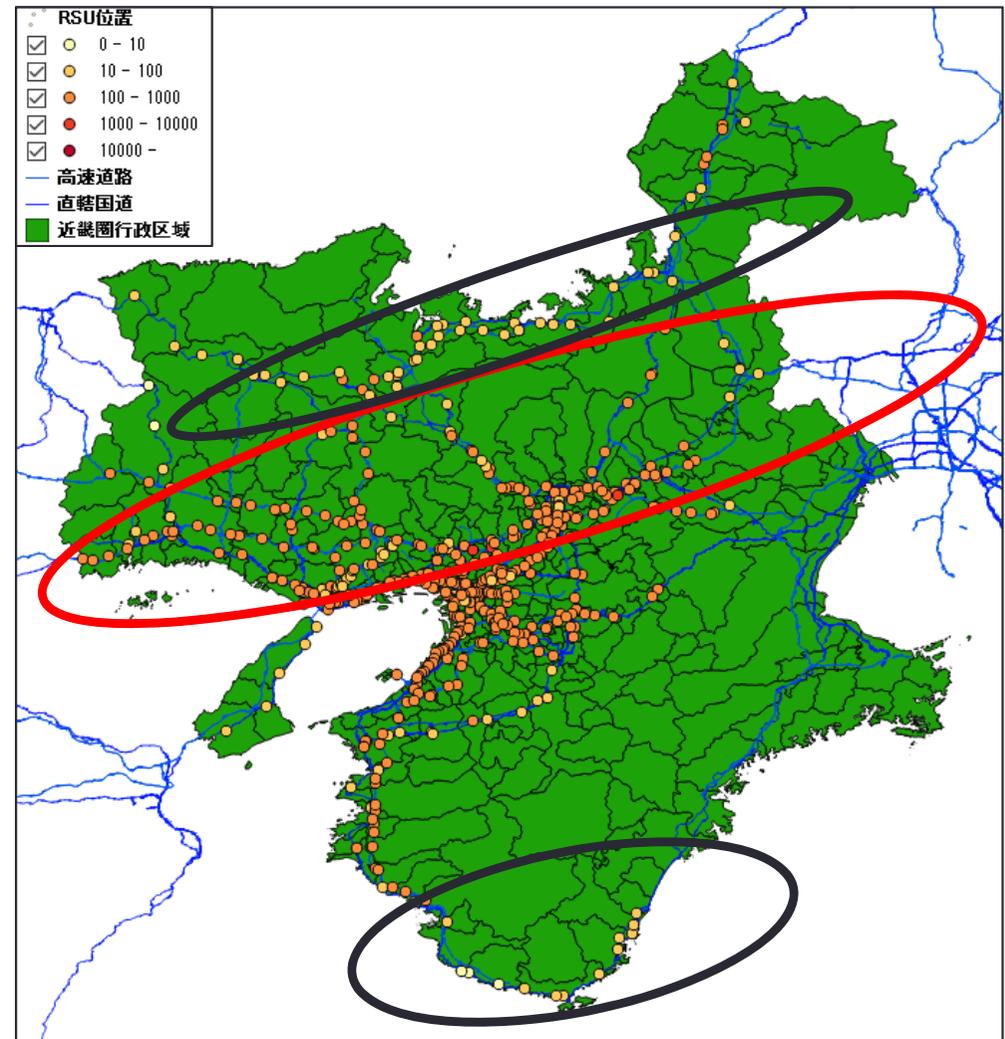
(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年4月分(出力様式1-2)
(地図)(c) Esri Japan, ZENRIN CO.,LTD.

交通調査基本区間別・月あたり運行ID数

(3) RSU別・運行ID数(RSU別の通過台数)

※RSU:Road Side Unit、路側機 (ITSスポットおよび経路情報収集装置)
ETC2.0プローブ情報を収集する路側無線装置

- 高速道路の東西軸と都市間をつなぐ路線で多いものの日本海側や和歌山県南部などの地方部で少ない
- RSUの適切な増設計画などカバーエリアの拡大方策の立案の基礎情報となる



(データ)ETC2.0プローブ情報 2016年7月分(出力様式1-2)
(地図)国土数値情報

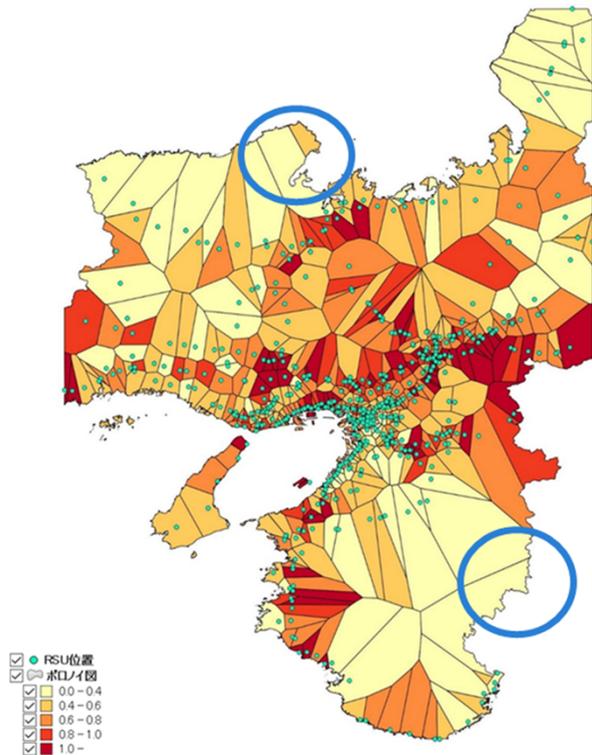
RSU別・月平均1日あたり運行ID数

(4) RSUの最適配置の検討

- 道路延長の大部分がRSUカバーエリアとなっているものの、ETC2.0対応車載器の蓄積容量を鑑みると、(RSU配置が疎なため) データの取得が難しいエリアも存在
- これらを**RSU配置の優先エリア**として定義し、具体的な配置箇所案を検討

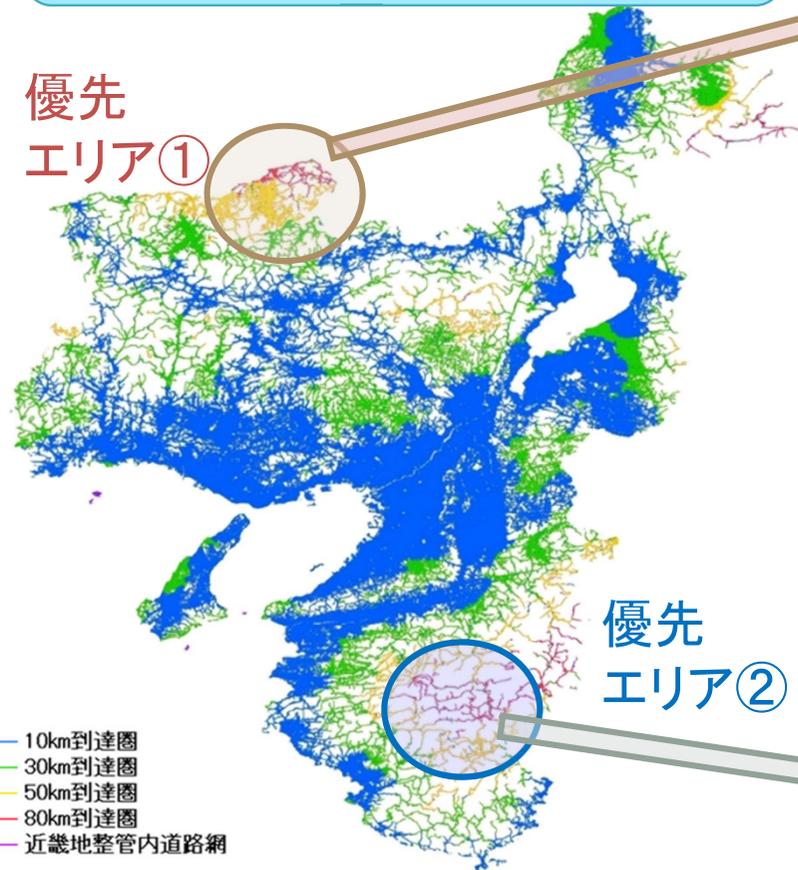
空間的なカバーエリアを
ボロノイ図を用いて把握

ボロノイ図毎のセンサス比

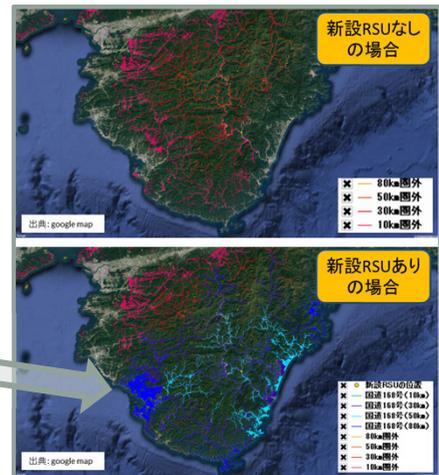
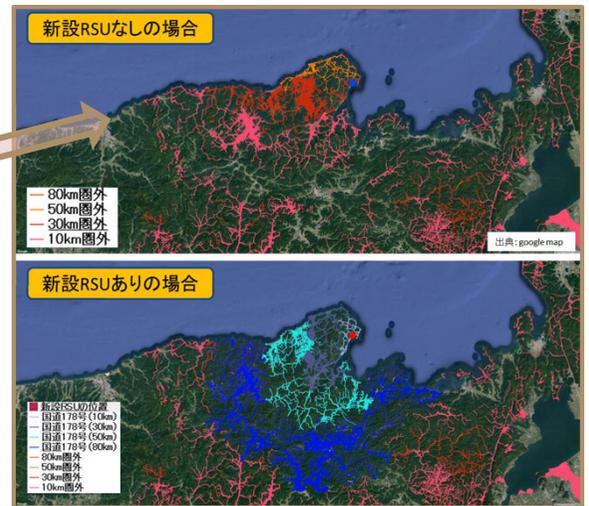


優先エリアでRSUを配置した際の
カバーエリアの変化を分析

優先
エリア①

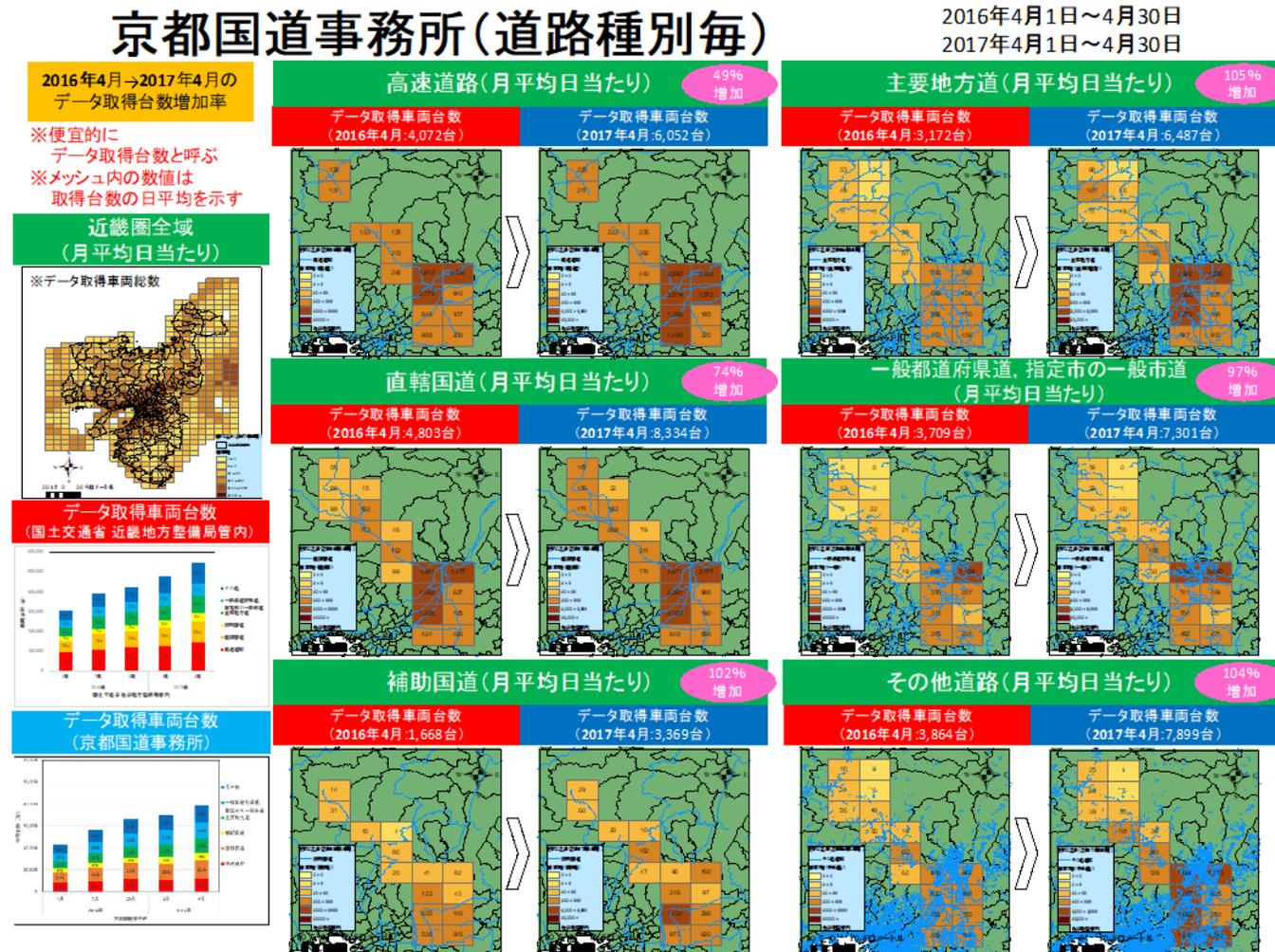


優先
エリア②



(5) 国道事務所毎のカルテ自動化生成ツール

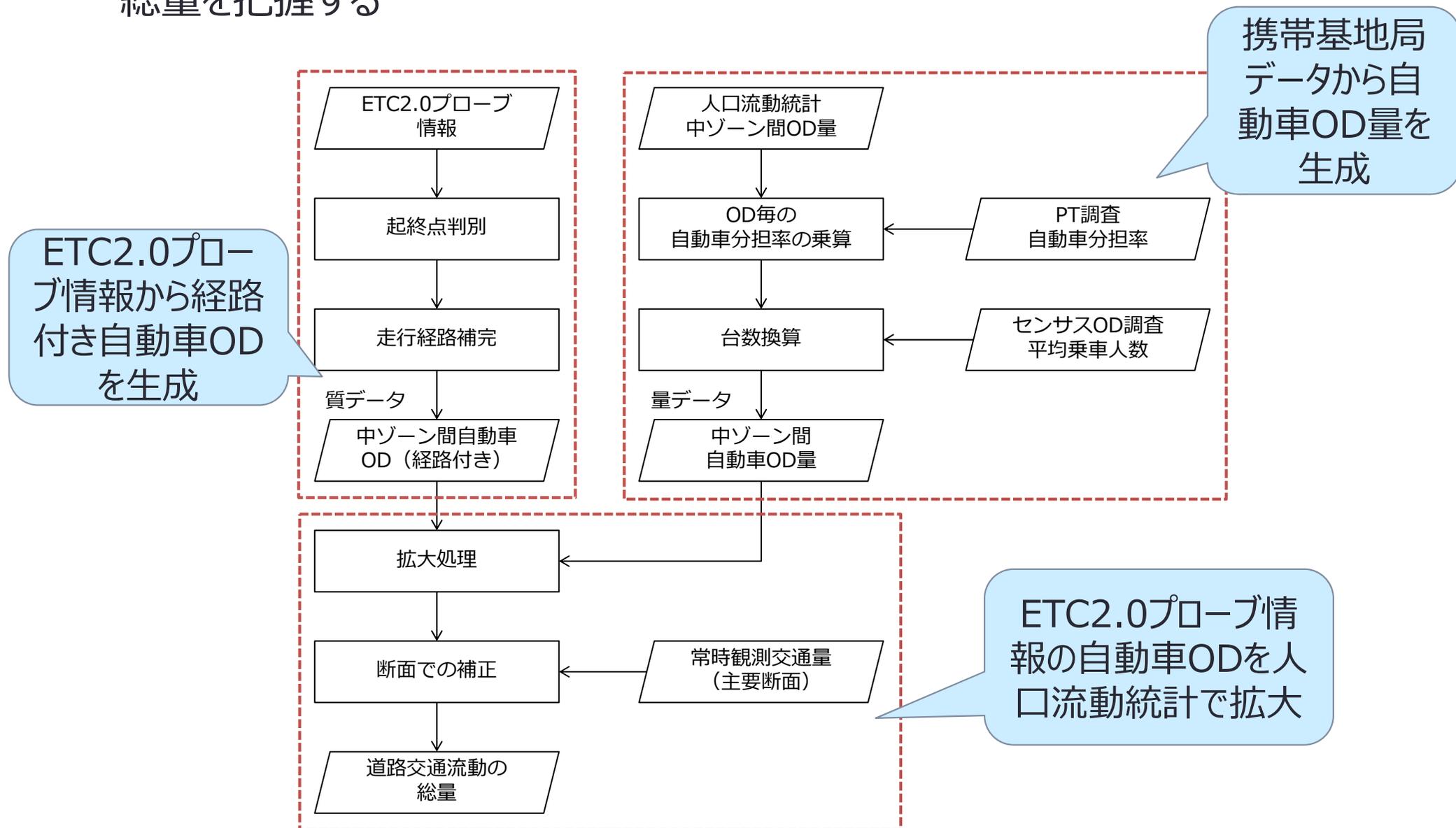
- ETC2.0プローブ情報の取得状況の定型的なモニタリングの必要性を踏まえ試作
- **分析での利用可否や分析内容の検討に活用可能**
- データ取得状況の見える化、関係者間共有といった現場での活用を意図



国道事務所毎のカルテ

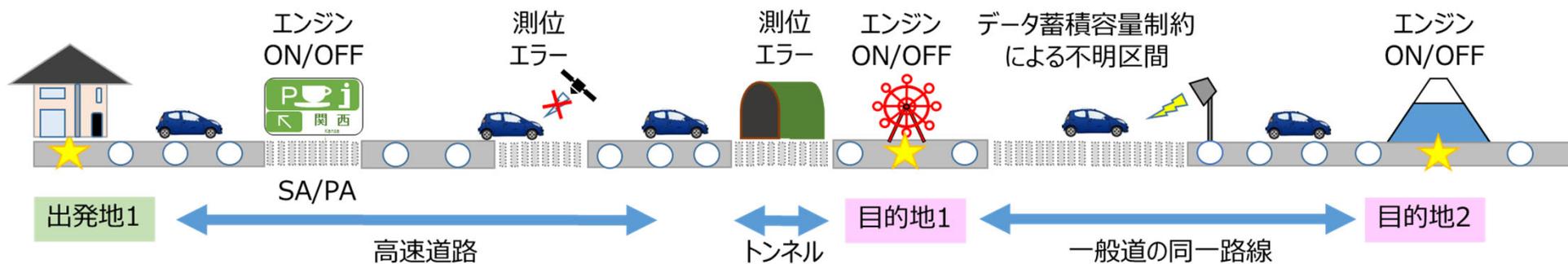
道路交通流動の総量把握手法の全体像(研究項目②～④)

- ETC2.0プローブ情報のODに対して、携帯基地局の運用データに基づく人口流動統計から算出した自動車OD量の拡大母数を用いて、道路交通流動の総量を把握する



“起終点判別”、“走行経路補完”の各手法の開発

■ 走行状況と取得される走行履歴データの例

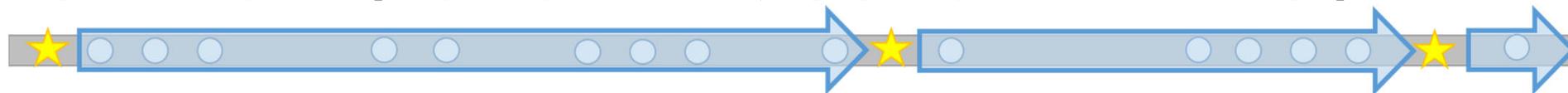


■ トリップの処理例



⇒ 実際には、起終点ではない地点が起終点として扱われている

■ トリップの修正（起終点判別手法、走行経路補完手法の適用後）



⇒ 一連の移動と考えられるトリップ同士を統合する

○ : 移動履歴データ (測位点)

★ : 出発地・目的地

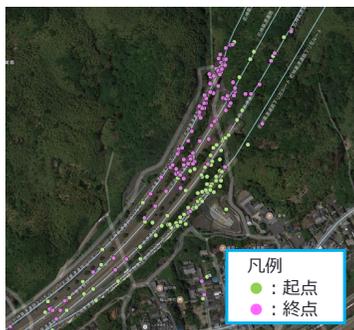
⇒ : トリップ

起終点判別手法の開発

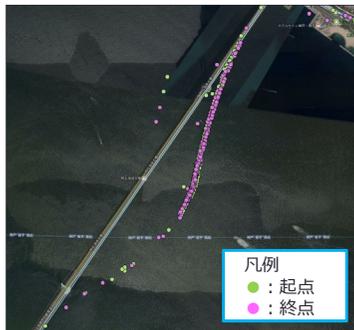
- 起終点の誤発生箇所を分析した結果、10箇所に類型化

①GPSの測位特性の考慮

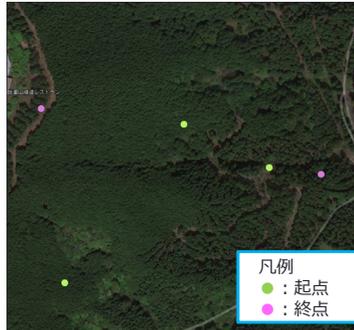
トンネル付近



水域部

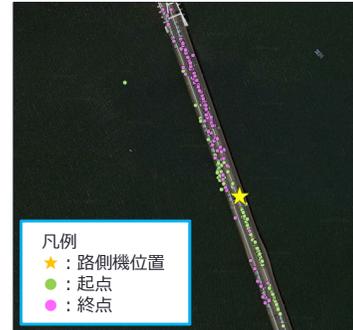


山域部

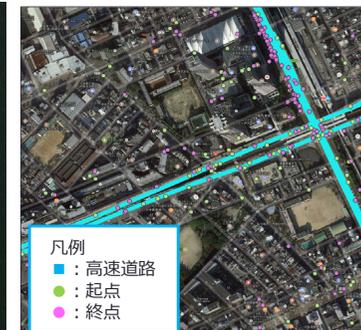


②周辺の土地利用の考慮

路側機



高速道路



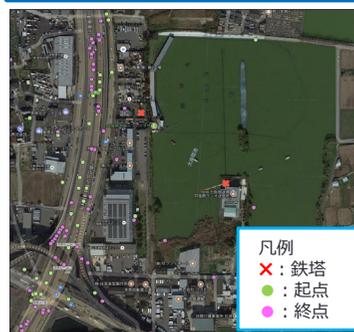
立体交差



高層ビル群



鉄塔



曲線・交差点



勾配

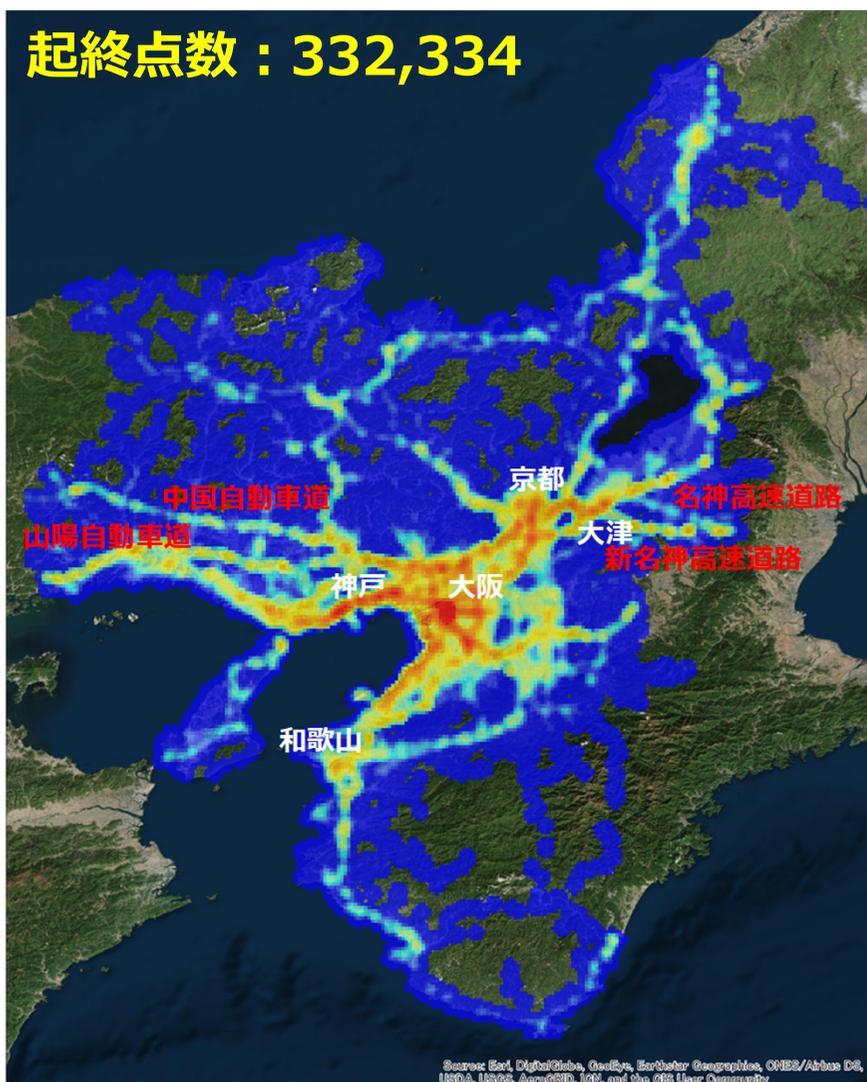


背景地図の出典 : Google Map

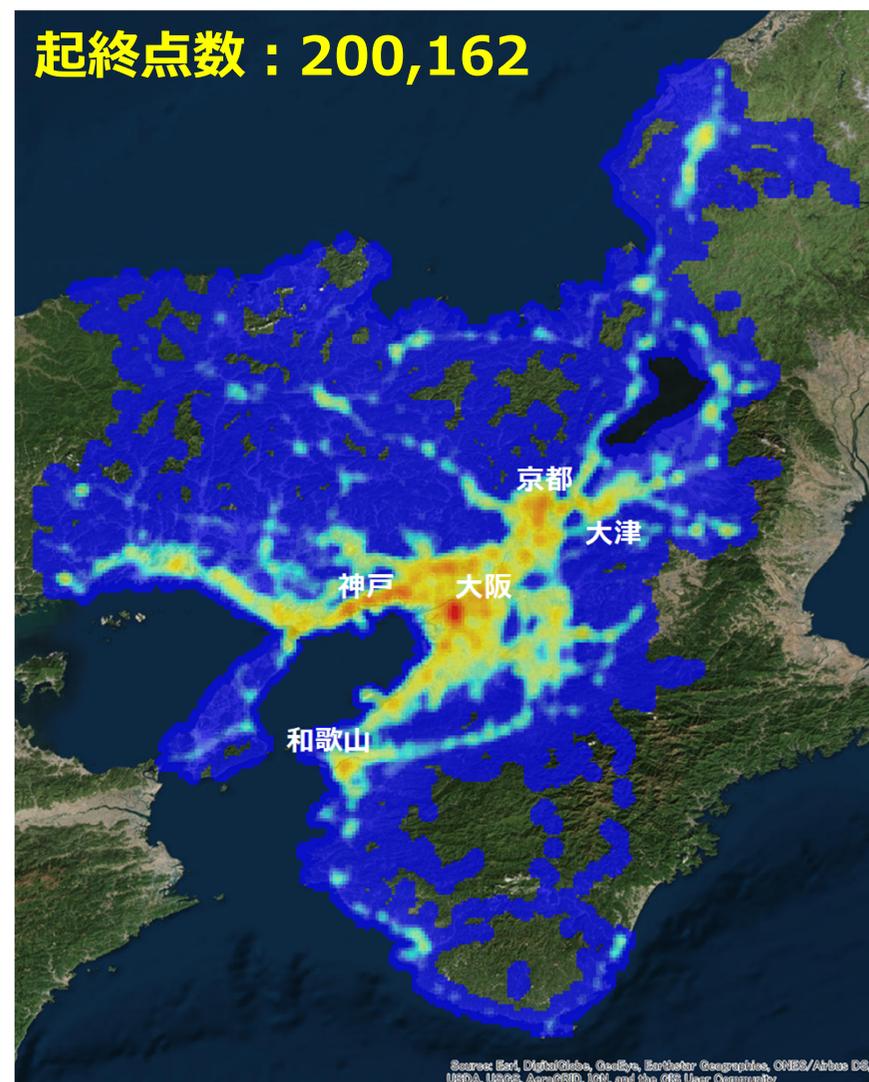
- 道路ネットワークデータ (DRM) の起終点になり得ないリンクを「**起終点なしリンク**」と定義して補正する自動処理アルゴリズムを考案

起終点判別手法の開発

- ある1日の近畿圏内の起終点を対象に考案手法を適用
- **高速道路上に断続的に集中していた起終点が通過点に補正**され、三大都市圏を中心に起終点が分布



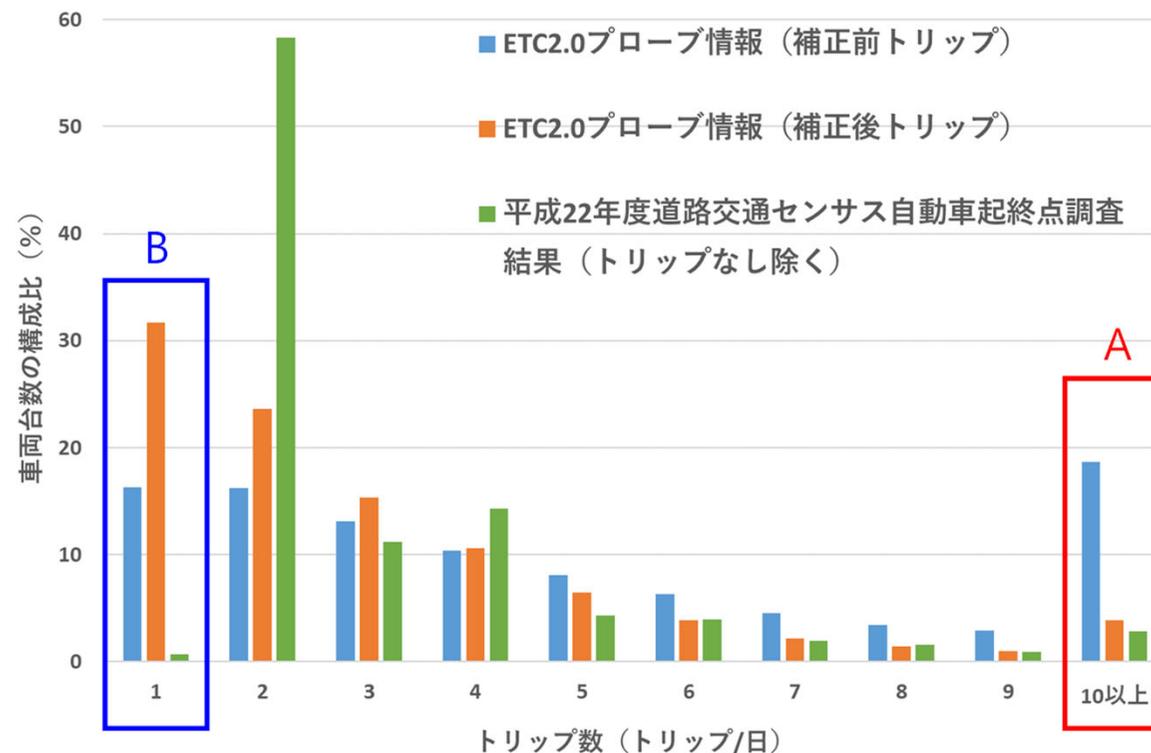
起終点ヒートマップ（補正前）



起終点ヒートマップ（補正後）

起終点判別手法の開発

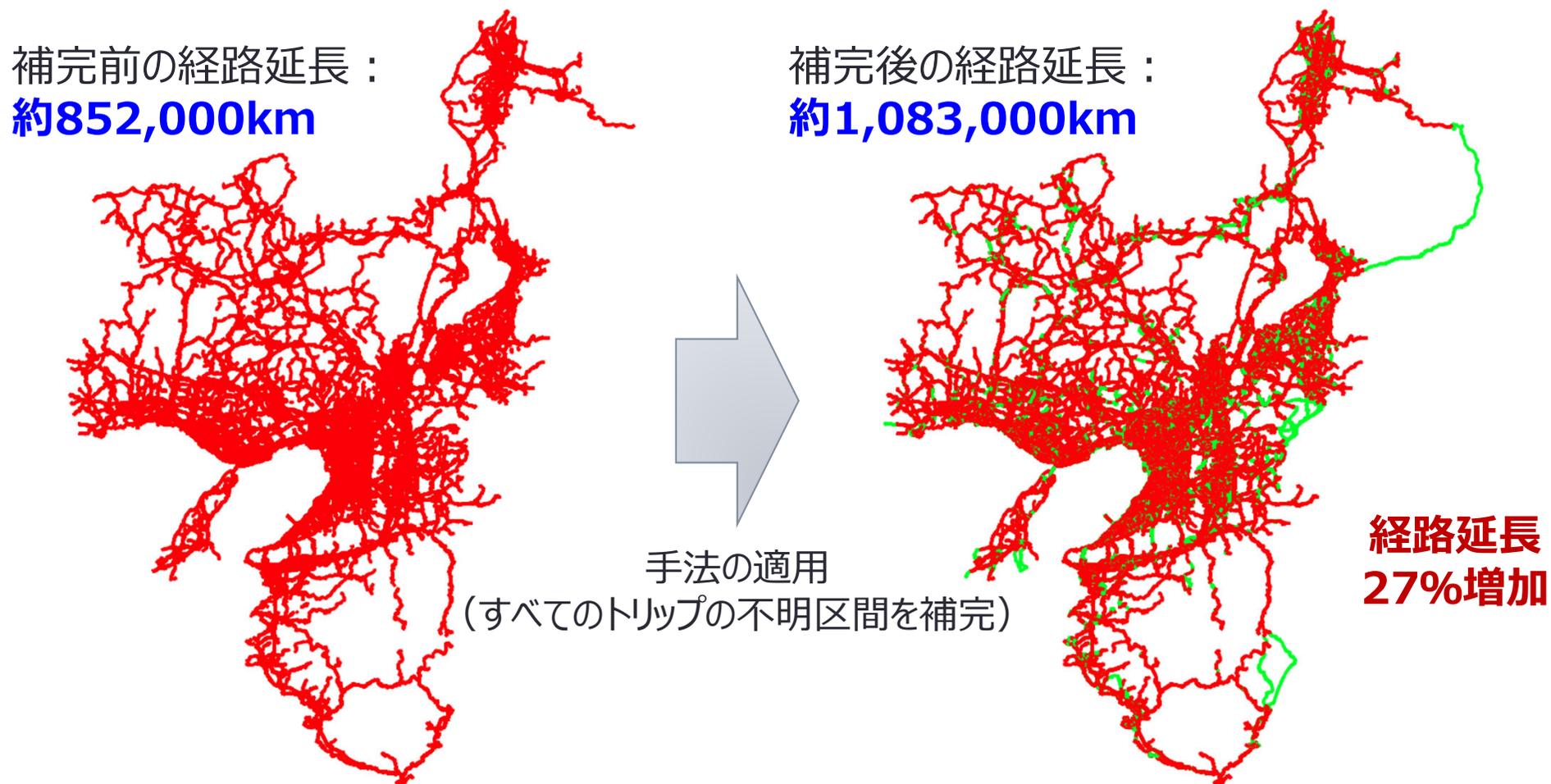
- 考案手法の適用により、1日あたり10トリップ以上の走行車両割合が減少（図中A）し、道路交通センサスのODと傾向が近くなる
- 一方、1日1トリップの車両割合が増加（図中B）、考えられる理由は2点
 - 路車間通信による、限定的なデータ取得（⇒RSUの低規格道路への配置）
 - 近畿圏通過車両、境界部での通過車両（⇒日本全国のデータ分析）



H22センサスODと起終点判別手法適用前後のETC2.0プローブ情報の1日あたりトリップ数

走行経路補完手法の開発

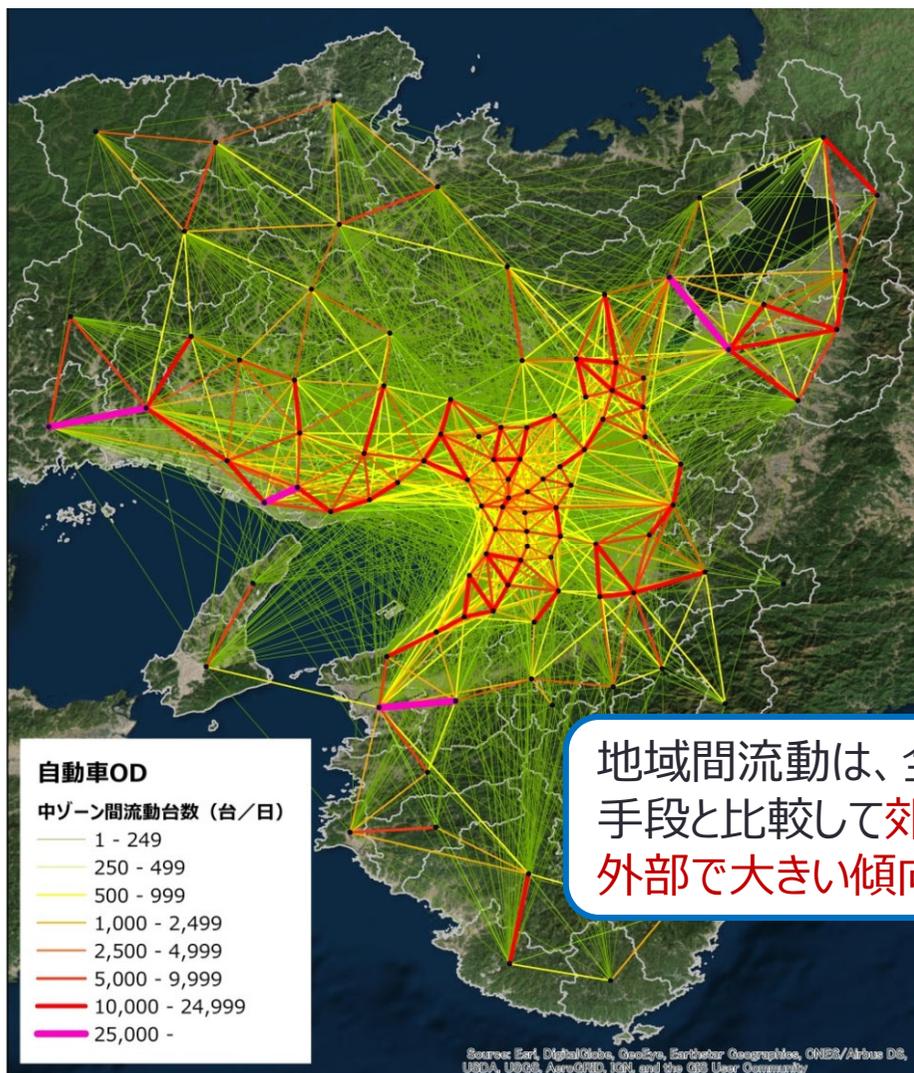
- 起終点判別後の不明区間を含むトリップに対して、**ダイクストラ法による最短経路探索**を適用した走行経路補完手法を考案
- ある1日のETC2.0プローブ情報に考案手法を適用



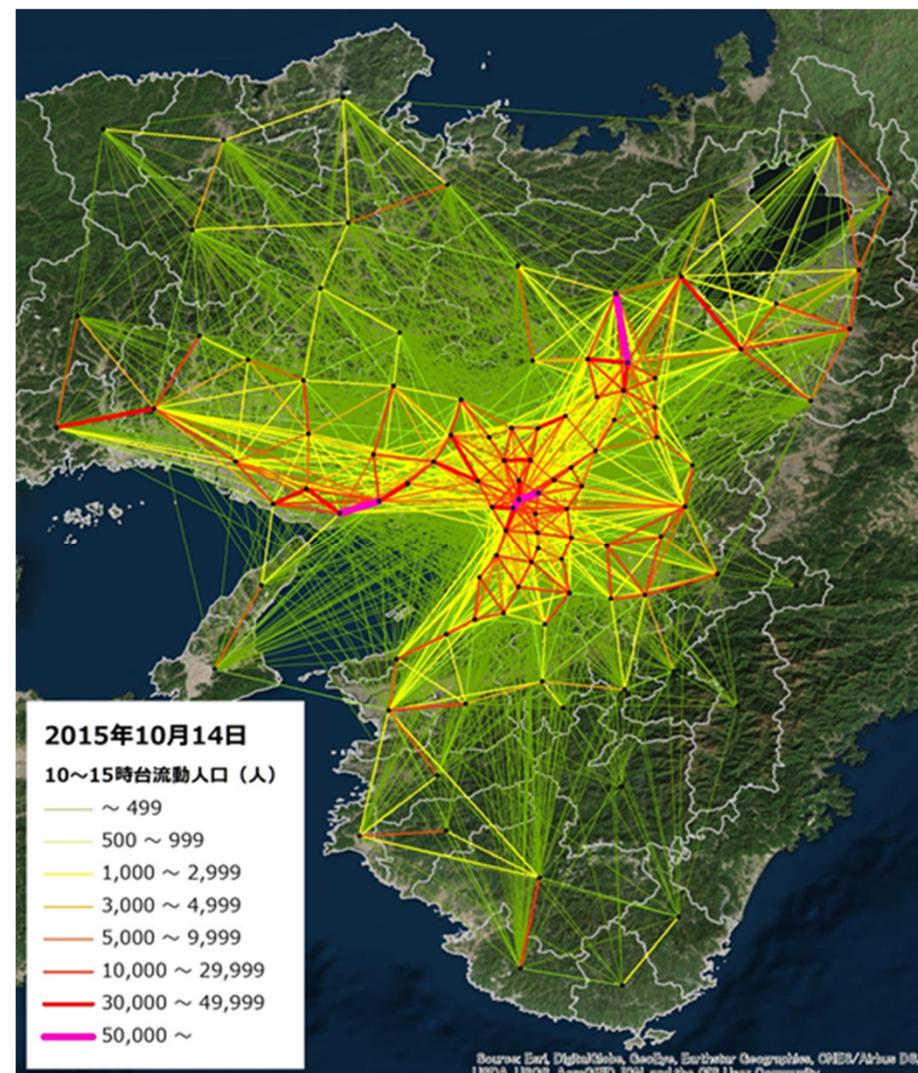
走行経路付きOD拡大手法の開発

(1) 携帯基地局運用データである**人口流動統計**から**自動車OD**を生成

- ゾーン間ODの自動車分担率（第5回近畿PT調査）と近畿圏の平均乗車人数（H22センサスOD調査）をパラメータとして利用



人口流動統計由来自動車OD量



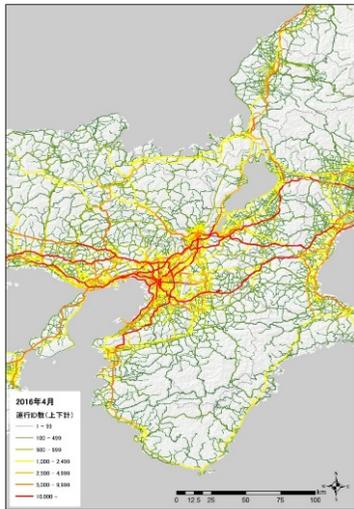
人口流動統計の中ゾーン間OD量（全手段）

地域間流動は、全手段と比較して**郊外部**で大きい傾向

走行経路付きOD拡大手法の開発

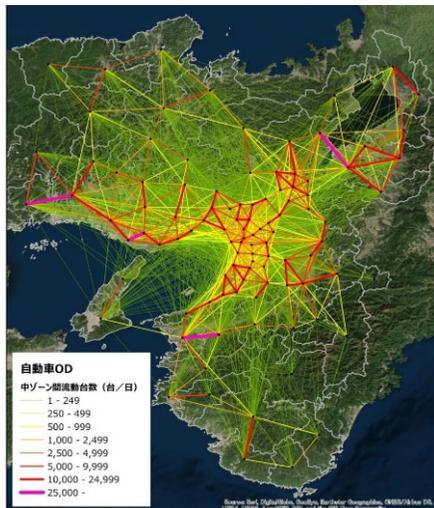
(2) ゾーン間OD毎にETC2.0プローブ情報を自動車OD量で拡大

- **三大都市圏を中心とした交通流動の全体像**が把握可能
- RSUが疎なエリアにおける“ゼロサンプルOD”の存在により、欠測する路線がみられ
⇒ RSUカバーエリア拡大、RSU密度向上の必要性



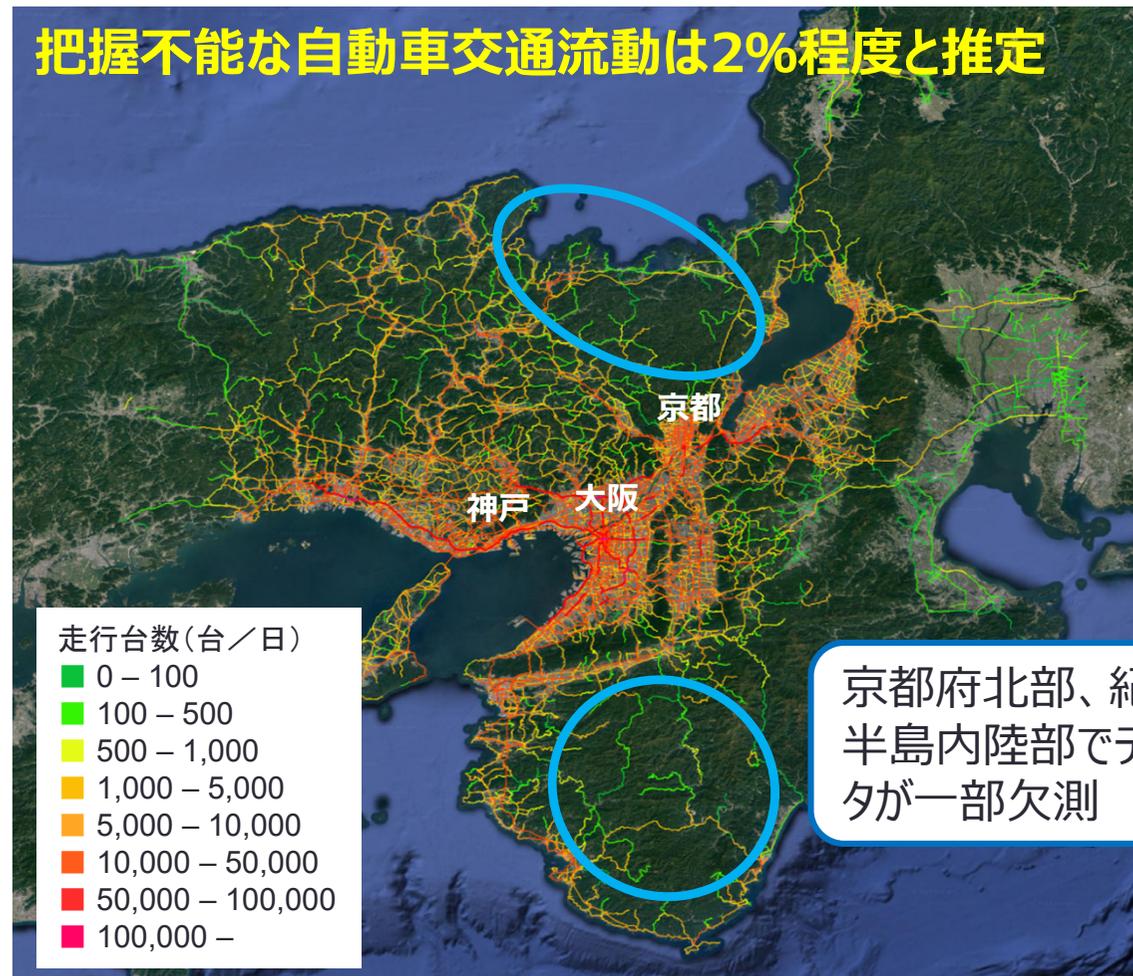
ETC2.0経路付きOD

自動車OD量を
母数として拡大



人口流動統計由来自動車OD量

把握不能な自動車交通流動は2%程度と推定



走行台数(台/日)	
■	0 - 100
■	100 - 500
■	500 - 1,000
■	1,000 - 5,000
■	5,000 - 10,000
■	10,000 - 50,000
■	50,000 - 100,000
■	100,000 -

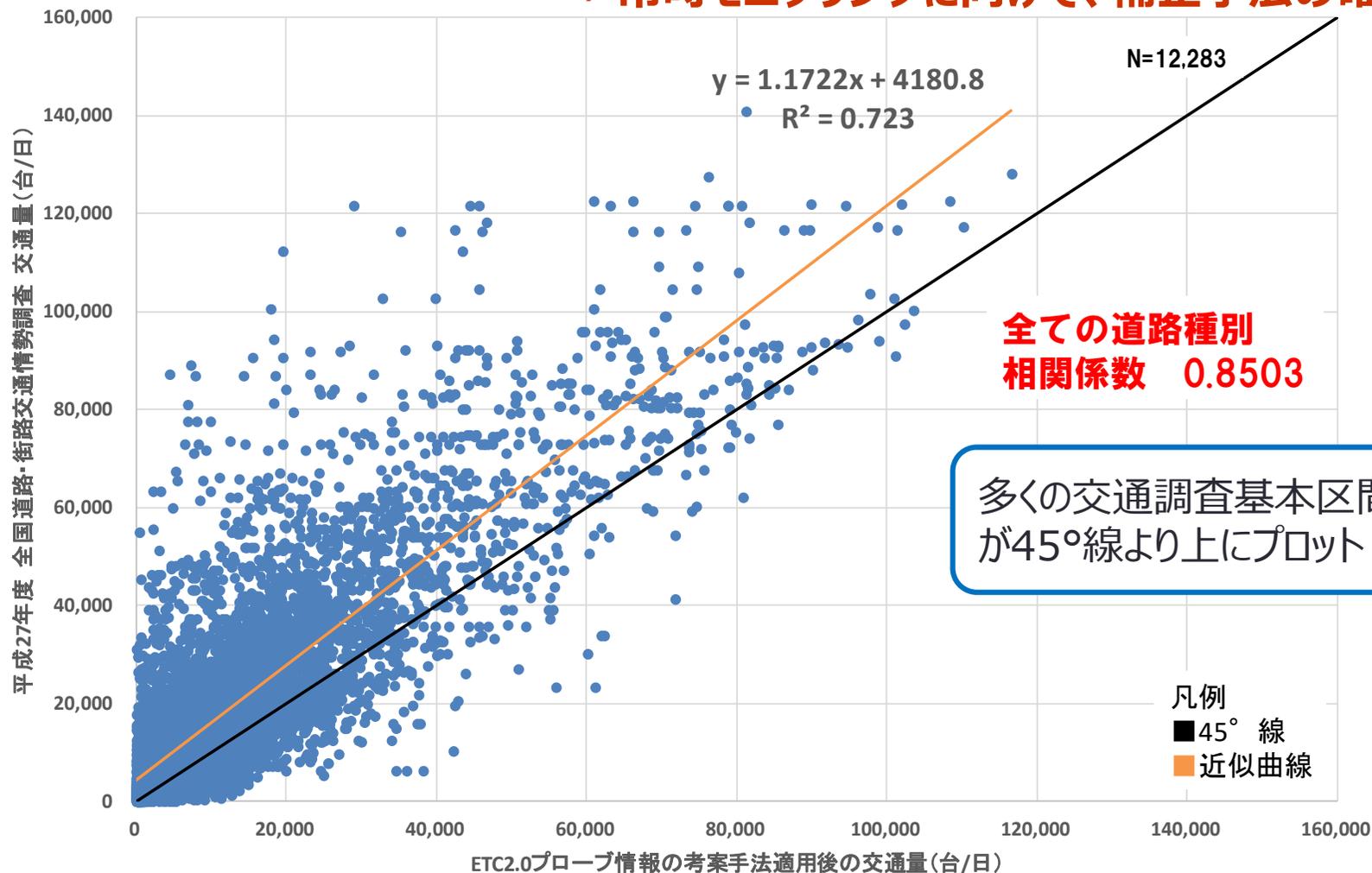
京都府北部、紀伊半島内陸部でデータが一部欠測

走行経路付きOD拡大手法の開発

(3) 推定した交通量の妥当性の確認

- 拡大したETC2.0プローブ情報による交通量（H29）とH27全国道路・街路交通情勢調査との比較
- 一定程度の相関性がみられるものの、ETC2.0プローブ情報による交通量が少ない傾向

⇒ 常時モニタリングに向けて、補正手法の確立が必要



道路交通流動の総量把握手法 研究成果のまとめ

- 一部の要素技術でさらなる深化が必要であるものの、広域的交通流動を把握するための手法として実務展開に資する成果が得られた

研究項目		開発手法	完成度	実用化に向けた技術的課題 (必要な追加検討項目)
②	起終点判別手法の開発	起終点なしリンクによる誤判別 起終点の補正手法	実用化可能	<ul style="list-style-type: none"> とくになし
		その他の手法	手法の深化が必要	<ul style="list-style-type: none"> 汎用的に取得可能な外生データやサービスの活用による判別精度の向上 複数手法の組み合わせ
③	走行経路補完手法の開発	ダイクストラ法による走行経路補完手法	一部実用化可能	<ul style="list-style-type: none"> ダイクストラ法における距離以外の「コスト」の活用可能性の検証
		その他の手法	手法の深化が必要	<ul style="list-style-type: none"> 実データでの検証 複数手法の組み合わせ
④	走行経路付きOD 拡大手法の開発	携帯基地局運用データによる自動車ODの生成手法	実用化可能	<ul style="list-style-type: none"> 機動的な活用に向けたリアルタイム性の確保
		ETC2.0プローブ情報の経路付きODの拡大手法	一部実用化可能	<ul style="list-style-type: none"> 一般道を含めた断面交通量の補正手法の確立

- 道路管理者の実務に資する計画情報獲得のための、ETC2.0プローブ情報の分析手法を開発

(1) 渋滞分析の精緻化

- 京都市内を対象として、車両の走行経路や測位点における地点速度が把握可能であるというETC2.0プローブ情報の特長を活かした分析手法を開発
 - ① 区間速度分析では、平均旅行速度を流出方向別に分解
 - ② 地点速度分析では、速度低下箇所や面的な渋滞箇所の把握

(2) 生活道路における交通流動の把握

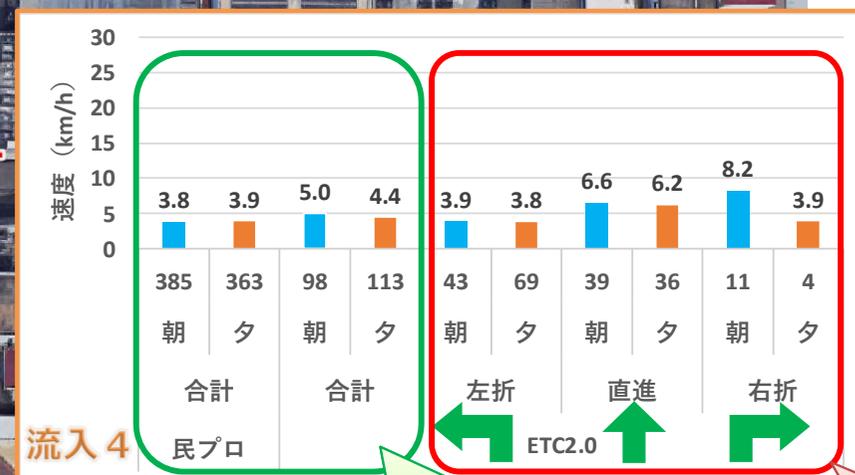
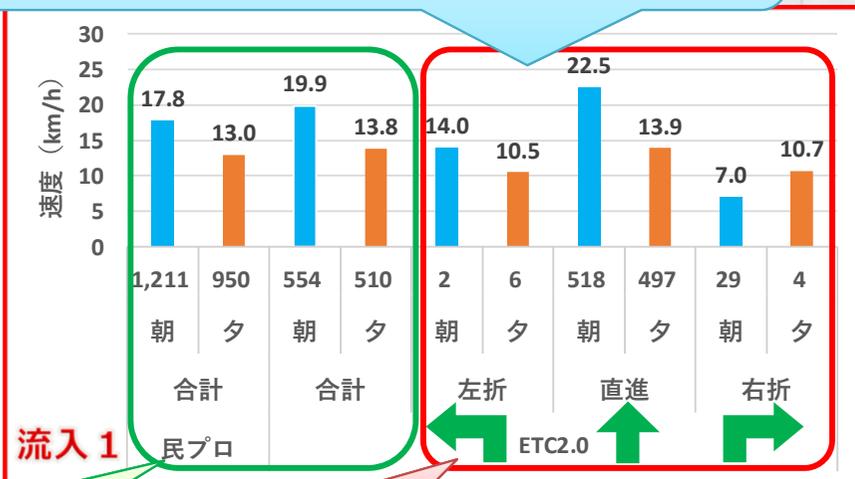
- 兵庫県伊丹市を対象として、生活道路においてもデータを取得しているというETC2.0プローブ情報の特長を活かした分析手法を開発

(3) 施策評価への活用

- 2017年6月3日に実施された「近畿圏の高速道路料金体系のシームレス化」の影響を把握するための経路・OD分析を実施

(1) 渋滞分析の精緻化 ① 区間速度分析

直進の区間速度が最も高く、朝混雑時には20km/hを上回っている



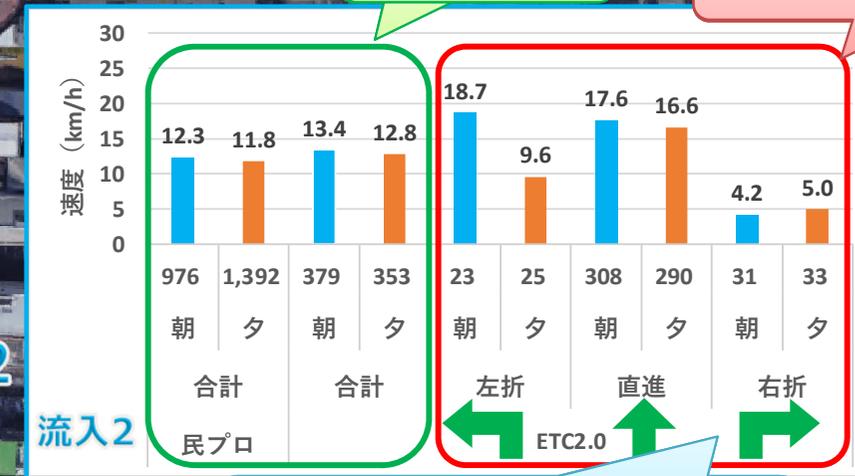
従来手法

考案手法



従来手法

考案手法



背景地図の出典 : google map

右折の混雑が区間全体の旅行速度に影響

(1) 渋滞分析の精緻化 ②地点速度分析

- 進行方向別に分解して算出した**区間速度**と複数車両の**地点速度の合計値**との傾向は合致
 - **微小区間の速度の分布状況を把握**
 - 渋滞対策だけでなく、交通安全対策の高度化に寄与する情報

区間速度と同様の傾向が確認できる

流入方向:北 直進 進行方向

朝混雑時

停止線

速度/ 交差点距離	~200m	~190m	~180m	~170m	~160m	~150m	~140m	~130m	~120m	~110m	~100m	~90m	~80m	~70m	~60m	~50m	~40m	~30m	~20m	~10m	合計
~10km/h		2		1		1					2	2	2	2	3	2	2		1	1	21
~20km/h	1		1	2		1	1		2	1	3	4	1		6	1	2		3	3	32
~30km/h		3	4	3		1	3	1	3	3	2	1	3	4	2	4	4	4	3	6	54
~40km/h	5	5	1	2	2	1	2	4	6	12	7	8	9	2		4	4	6	2	5	87
~50km/h	7	8	16	7	3	7	5	5	4	11	12	3	6	4	3	3	5	2	4	10	125
~60km/h	3	13	6	4	3		2	3	9	7	9	7	2	5		4	4		5	2	88
~70km/h	2		4	2	1		3		1	2				2			1			2	20

夕混雑時

停止線

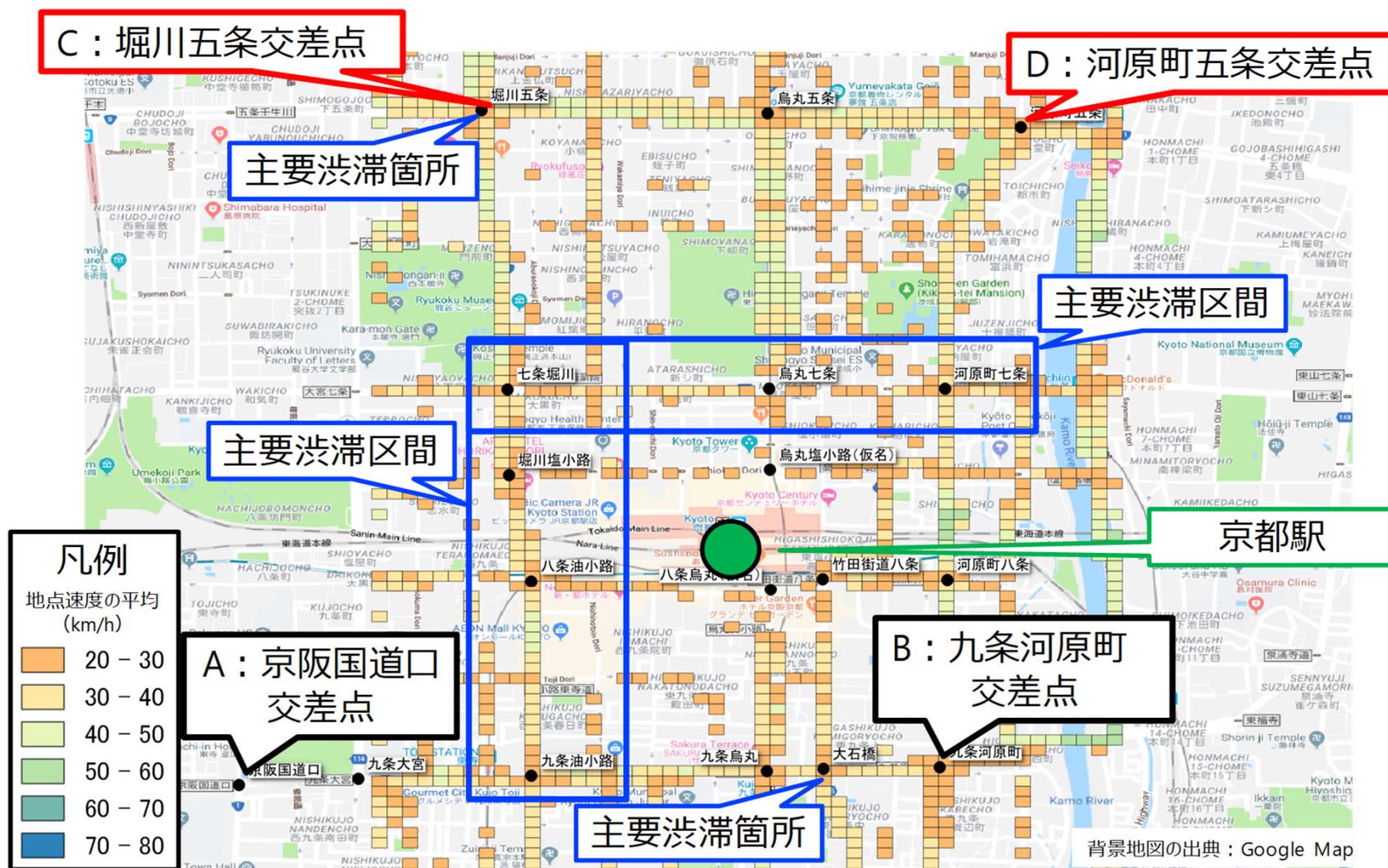
速度/ 交差点距離	~200m	~190m	~180m	~170m	~160m	~150m	~140m	~130m	~120m	~110m	~100m	~90m	~80m	~70m	~60m	~50m	~40m	~30m	~20m	~10m	合計
~10km/h	0	1	0	1	0	1	3	2	5	5	0	0	1	1	1	3	2	5	3	3	37
~20km/h	4	2	1	2	1	2	4	4	5	6	2	3	6	3	6	6	6	5	7	5	80
~30km/h	2	3	3	3	2	4	7	4	2	3	6	3	4	2	11	2	7	5	8	8	89
~40km/h	6	2	4	3	4	3	3	3	5	5	8	4	2	1	2	1	4	5	3	4	72
~50km/h	4	5	6	6	2	0	2	5	3	5	8	5	4	2	3	4	3	6	1	1	75
~60km/h	3	4	4	3	1	2	1	3	1	2	1	5	3	0	1	1	0	0	2	0	37
~70km/h	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	7

(単位: レコード数)

速度低下箇所を把握

(1) 渋滞分析の精緻化 ②地点速度分析

- 京都市内を対象に、ポリゴンメッシュを活用した地点速度分析による“面的な”混雑箇所・区間の抽出を試行
 - 測位点を含むポリゴンメッシュの位置関係から交差点流入方向が把握可能
 - 他地域展開可能な汎用性の高い手法



(1) 渋滞分析の精緻化

- ETC2.0プローブ情報による分析と現地調査とを組み合わせことで、**より踏み込んだ交通現象把握が可能**
 - たとえば、「幽霊ボトルネック」= 河原町五条交差点の状況 など

項目	把握できる事項	
	ETC2.0プローブ情報	現地調査
速度	<ul style="list-style-type: none"> 進行方向別の区間速度 速度低下箇所 	<ul style="list-style-type: none"> 速度低下する過程 速度低下している箇所の周辺状況 速度低下の「要因（要因候補）」
交差点での交通状況	<ul style="list-style-type: none"> 信号待ち回数 速度低下している車両の「経路」 24時間365日の状況を分析可能 複数の交差点の交通状況を踏まえた分析 	<ul style="list-style-type: none"> 滞留長 信号待ち回数 交差点の捌け残りである車両の台数 直進阻害等による速度低下の状況 真のボトルネックの特定
交通量	<ul style="list-style-type: none"> ETC2.0搭載車両の広範囲の交通量 ETC2.0搭載車両の時間帯別・車種別の交通量 	<ul style="list-style-type: none"> 進行方向別の交通量 調査地点の進行方向別の交通量の真値

(2) 生活道路における交通流動の把握

- ETC2.0プローブ情報（出力様式1-2）の経緯度データを用いて、生活道路走行車両の幹線道路を含めた交通流動の全体像を把握



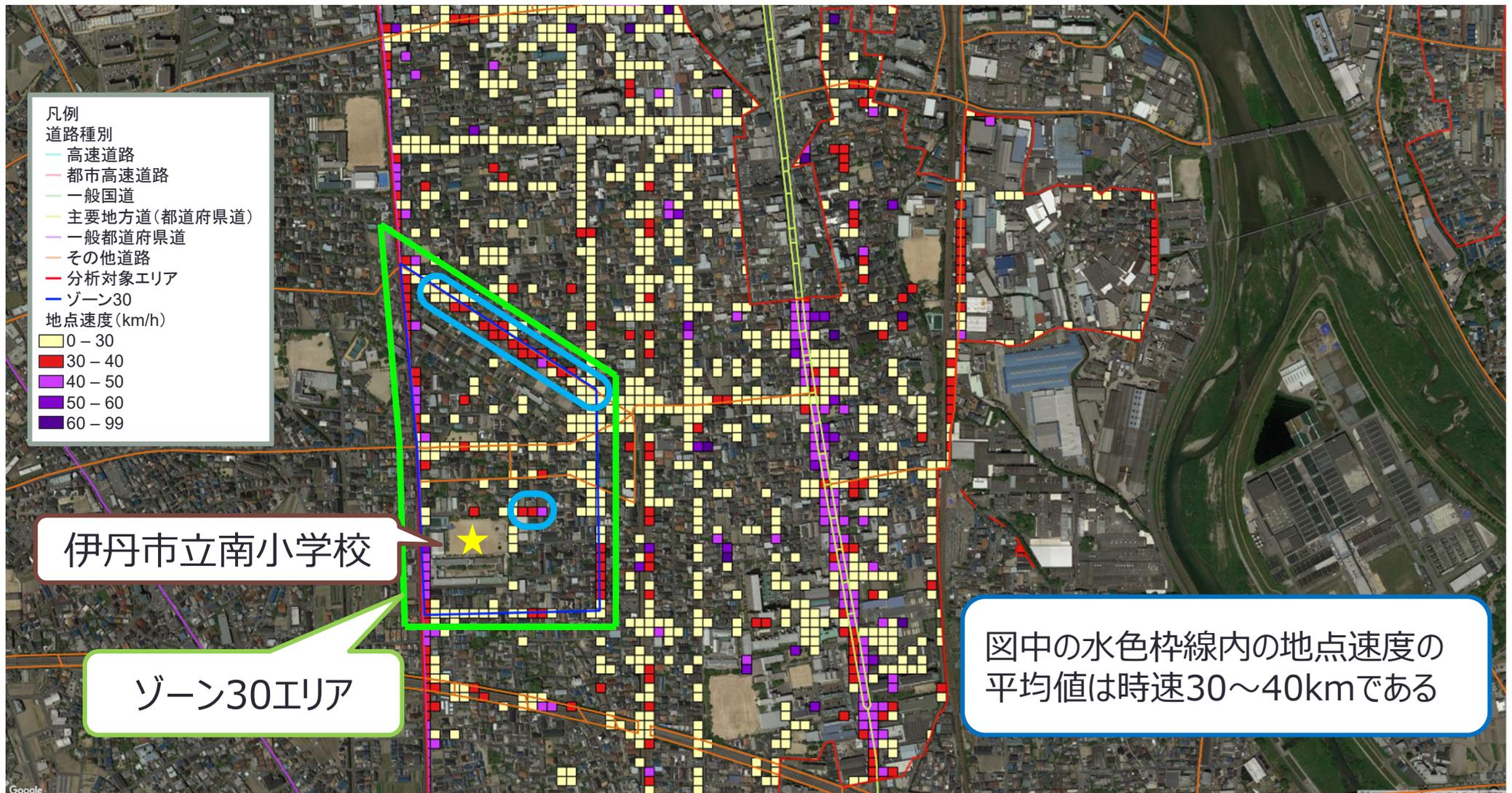
- リンク毎の車両台数から、走行の連続性を確認
- リンク毎の地点速度の分布から、生活道路における交通状況を把握

- ゼンリン住宅地図から、生活道路エリアを抽出し、走行の連続性を考慮した経路を把握



(2) 生活道路における交通流動の把握

- ゾーン30内であるものの、平均地点速度が30km/hを上回っているメッシュの分布状況を把握 → **速度低下対策のターゲット**



背景地図の出典: Google Map

通過交通をメッシュで集計した車両の地点速度 (算術平均)

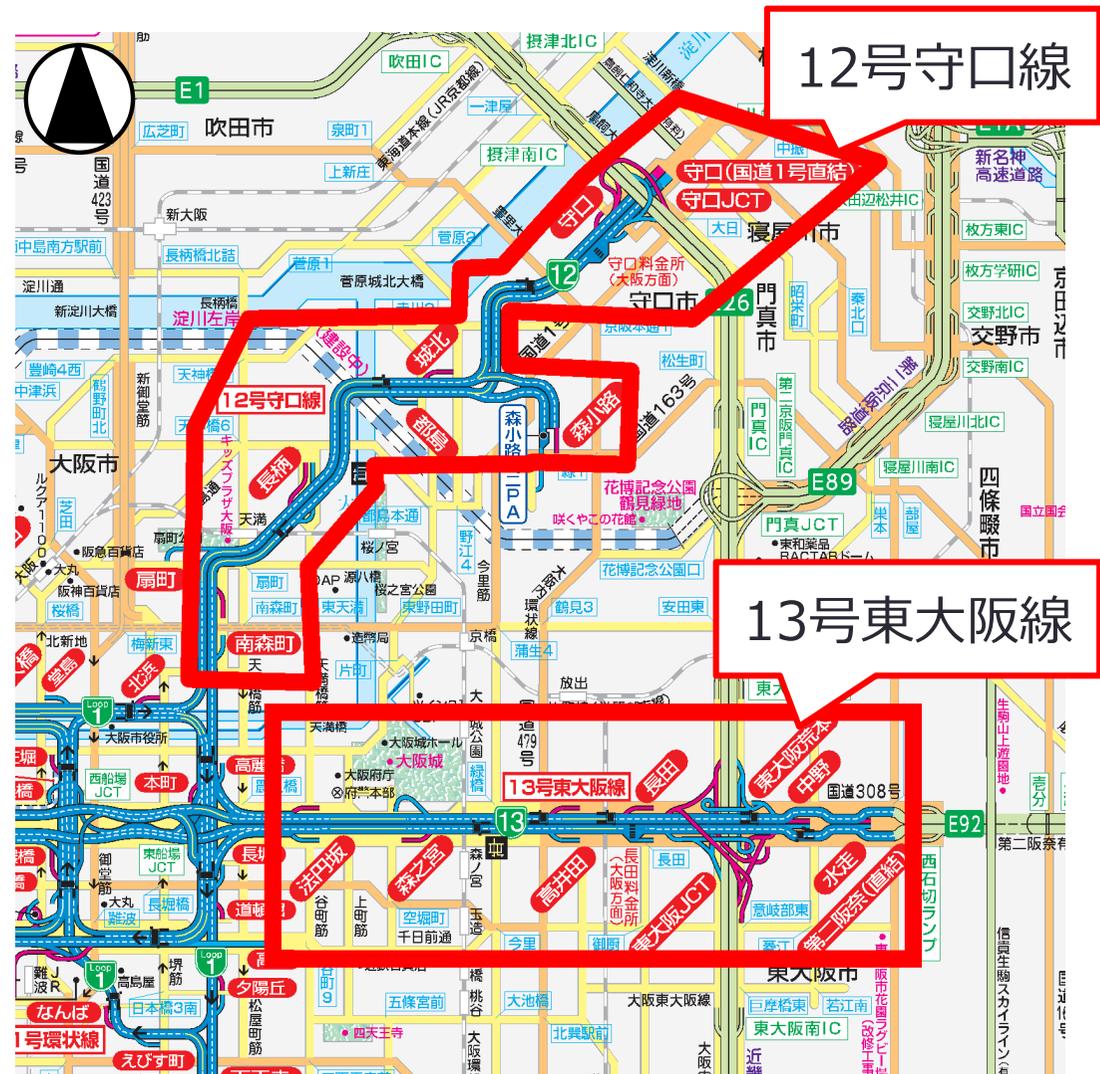
(2) 生活道路における交通流動の把握

- ETC2.0プローブ情報による分析と現地調査とを組み合わせことで、**より踏み込んだ交通現象把握が可能**
 - 高速度の走行車両を**現地調査で確認**
 - 通過交通である車両の交通流動把握により、**通過交通の流入抑制策に活用可能**と考える

項目	把握できる事項	
	ETC2.0プローブ情報	現地調査
速度	<ul style="list-style-type: none"> 生活道路内の地点速度 ゾーン30内の地点速度 	<ul style="list-style-type: none"> 加減速している箇所 自動車以外の交通モードの速度
生活道路の道路状況	<ul style="list-style-type: none"> 小学生の登下校時間帯の走行車両の経路 生活道路を走行した車両の「経路」 	<ul style="list-style-type: none"> 生活道路の道路構造 歩行者が多い区間 歩行者、自転車、車両などの複数の交通モードが混在している状況
交通量	<ul style="list-style-type: none"> ETC2.0搭載車両の生活道路内の交通量 時間帯別・車種別のETC2.0搭載車両の交通量 	<ul style="list-style-type: none"> 生活道路に流出入した車両の台数 自動車以外の歩行者交通量および自転車交通量

(3) 施策評価への活用

- 2017年6月3日、近畿圏の高速道路料金体系のシームレス化が実施
- 記者発表資料（公表資料）では、短距離利用（12km迄）について交通量の増加を確認されている
- **短距離利用**と考えられる路線内ICペア間ODを対象に分析
- ETC2.0プローブ情報を用い、施策の実施前後を比較
 - 実施前：2017年3月～5月
 - 実施後：2017年9月～11月

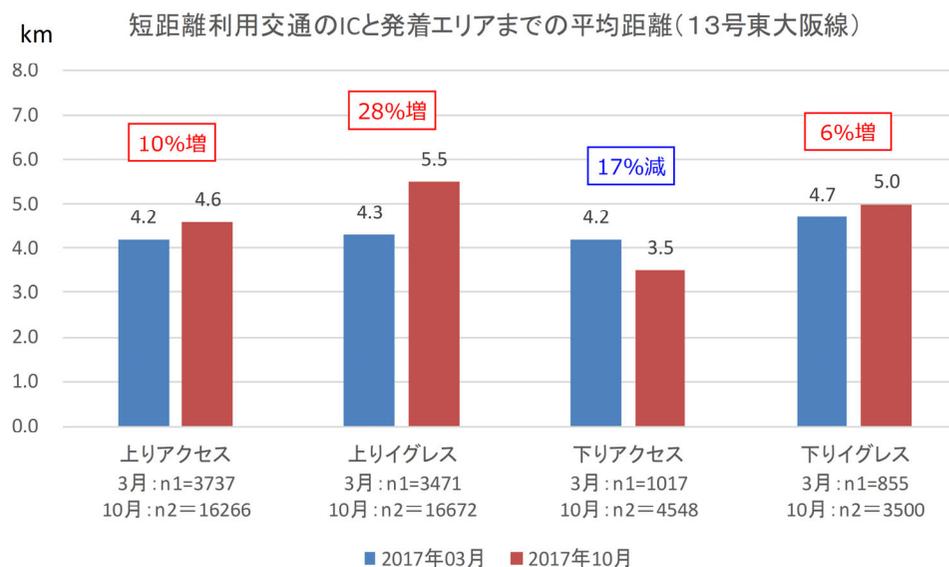
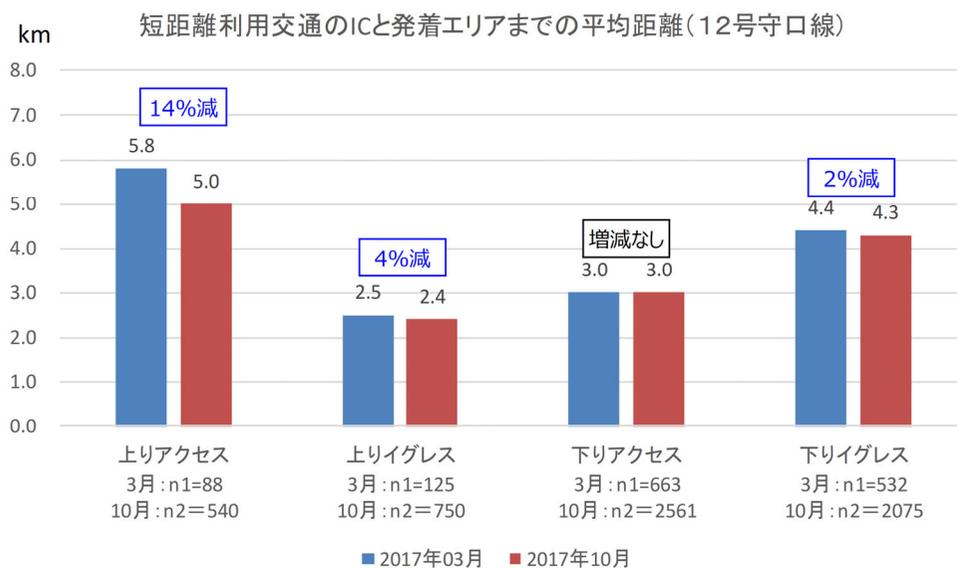


出典：阪神高速 ウェブサイト

分析対象路線

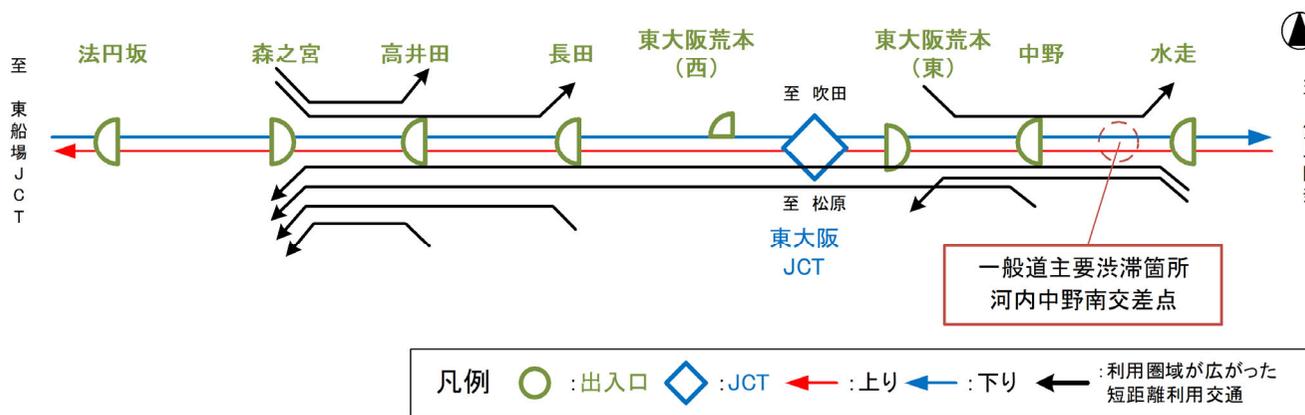
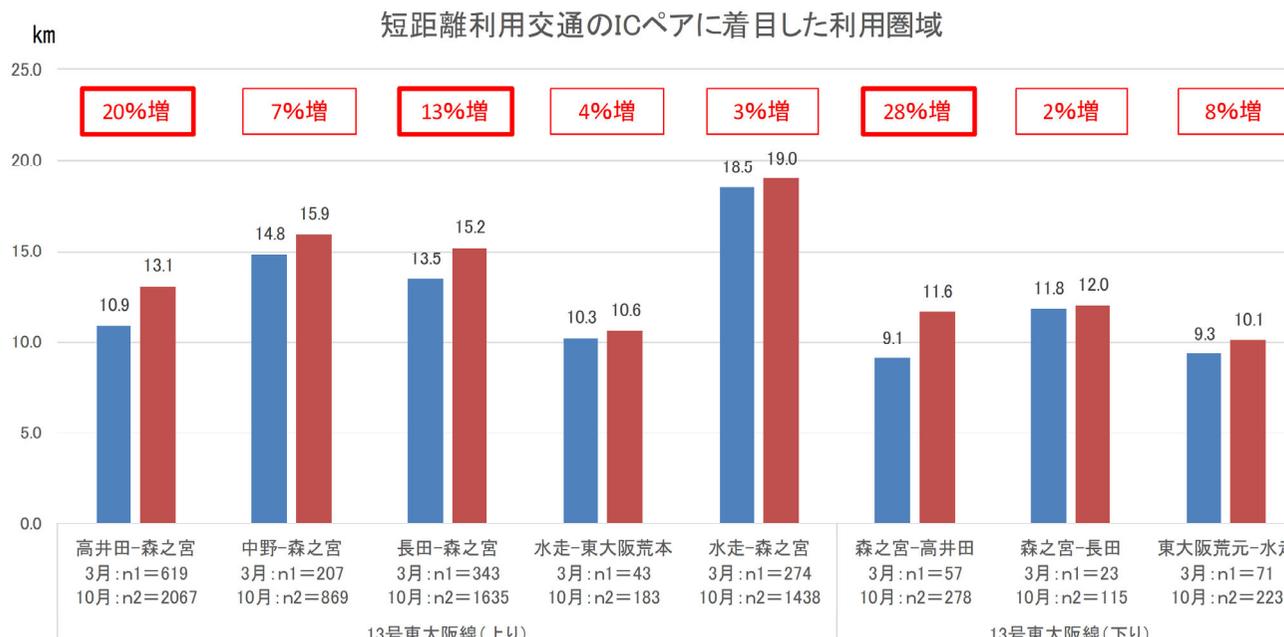
(3) 施策評価への活用

- 同一路線内のICペアを利用する「短距離利用」に着目すると、高速道路料金体系のシームレス化実施後に、発着地から利用IC間の平均距離が変化
 - 12号守口線では、上りアクセスで減少、それ以外は横ばい
 - 13号東大阪線では、下りアクセスで減少、それ以外で増加 ⇒ **利用圏域が拡大**



(3) 施策評価への活用

- 短距離利用の利用圏域が拡大した13号東大阪線のICペア毎に利用圏域（OD距離）をみると、一般道主要渋滞箇所を回避するICペアが存在
 - 道路を賢く使う行動変容が促された可能性**（高速道路の“ちょい乗り”促進）



1. 竹中祥人, 今井龍一, 松島敏和 : ETC2.0プローブ情報を用いた近畿圏の高速道路料金体系シームレス化の影響把握, 建設コンサルタンツ協会近畿支部 第52回研究発表会, 2019.10
2. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報を用いた交差点流入部の交通状況の可視化に関する考察, 第74回土木学会年次学術講演会, 2019.9
3. 熊沢航志, 今井龍一, 金井翔哉 : マイクロログを用いた道路交通状況の可視化に関する基礎的研究, 第74回土木学会年次学術講演会, 2019.9
4. Imai, R., Matsushima, T., Nakagawa, Y., Kanai, S. : Analysis of basic characteristics of ETC2.0 probe information, Civil Engineering Conference in The Asian Region CECAR 8, 2019.4
5. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報を用いた生活道路の通過交通の分析, 第46回土木学会関東支部技術研究発表会, 2019.3
6. 熊沢航志, 今井龍一, 金井翔哉 : マイクロログを組み合わせた道路交通状況の可視化に関する考察, 第46回土木学会関東支部技術研究発表会, 2019.3
7. 今井龍一, 松島敏和, 金井翔哉 : ETC2.0プローブ情報に含まれる誤判別起終点の自動補正手法の提案, 土木学会論文集F3, Vol.74, No.2, pp.I_144-I_152, 2019.3
8. Imai, R., Matsushima, T. : Generation of Car OD Using Mobile Spatial Dynamics for Understanding Road Traffic Flow Using Car Probe Data, SCIS & ISIS 2018, Japan Society for Fuzzy Theory and intelligent informatics, 2018.12
9. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0車載器の蓄積容量を考慮したRSUの最適配置に関する考察, 土木情報学シンポジウム講演集, 土木学会, Vol.43, No.18, pp.69-72, 2018.9
10. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報の起終点誤判別の補正処理の試行, 土木情報学シンポジウム講演集, 土木学会, Vol.43, No.19, pp.73-76, 2018.9
11. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報の特長を活かした道路交通分析手法の提案, ファジシステムシンポジウム講演論文集, 日本知能情報ファジ学会, Vol.34, 2018.9
12. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報を用いた交差点流入部における交通状況の把握手法, 第73回土木学会年次学術講演会, 2018.8
13. 松島敏和, 今井龍一, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報の走行経路補完手法に関する一考察, 第73回土木学会年次学術講演会, 2018.8
14. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報の起終点誤判別の特徴及び補正に関する考察, 土木計画学研究発表会・講演集, 土木学会, Vol.56, 2018.6
15. 松島敏和, 今井龍一, 池田大造, 中川圭正 : 道路交通状況モニタリングに向けた人口流動統計による自動車ODの生成, 土木計画学研究発表会・講演集, 土木学会, Vol.56, 2018.6
16. 鯨岡瑞生, 今井龍一, 金井翔哉, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報の起終点誤判別の原因究明及び補正に関する考察, 第45回土木学会関東支部技術研究発表会, 2018.3
17. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 中川圭正 : ETC2.0プローブ情報による生活道路交通の実態把握手法, 第45回土木学会関東支部技術研究発表会, 2018.3
18. 松島敏和, 今井龍一, 金井翔哉, 池田大造, 中川圭正, 奥山健一, 喜多弘 : 人口流動統計を活用したETC2.0プローブ情報による道路交通状況モニタリングに関する一考察, 土木計画学研究発表会・講演集, 土木学会, Vol.56, 2017.11
19. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和, 大森卓哉 : ETC2.0プローブ情報の基本特性のモニタリング, 第72回土木学会年次学術講演会, 2017.9
20. 和田翔, 中矢昌希, 松島敏和, 田中文彬, 今井龍一, 金井翔哉, 大森卓哉, 奥山健一, 奥田善之 : ETC2.0プローブ情報の基本特性及び交通流動総量の分析に関する取り組み, 土木計画学研究発表会・講演集, 土木学会, Vol.55, 2017.6
21. 金井翔哉, 今井龍一, 松島敏和 : ETC2.0プローブ情報の基本特性の調査, 第44回土木学会関東支部技術研究発表会, 2017.3