

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

金井 翔哉¹・今井 龍一²・松島 敏和³・中川 圭正⁴

¹学生会員 東京都市大学大学院 工学研究科 都市工学専攻 (〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1)

E-mail: g1781704@tcu.ac.jp

²正会員 東京都市大学准教授 工学部 都市工学科 (〒158-8557 東京都世田谷区玉堤1-28-1)

E-mail: imair@tcu.ac.jp

³正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 計画系部門 (〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10)

E-mail: matsushima_t@cfk.co.jp

⁴非会員 国土交通省 近畿地方整備局 道路部 (〒540-8586 大阪市中央区大手前1-5-44 大阪合同庁舎第1号館)

E-mail: nakagawa-y86td@mlit.go.jp

現在、ETC2.0搭載車両の台数は350万台を超えており、車両の走行・挙動履歴であるETC2.0プローブ情報のデータ蓄積量が劇的に増えている。しかし、ETC2.0プローブ情報は、起終点の誤判別によってトリップが過剰分割されることが頻発しており、本来の起終点に修正するには膨大な時間や労力を費やす必要がある。この課題に対して、既往研究では、速度差・時間差による補正手法が提案されているものの、根本的な解決には至っていない状況にある。

本研究では、ETC2.0プローブ情報の誤判別された起終点の特徴を分析した。その結果、誤判別の内容を10種類に大別できた。この誤判別の対応策として、デジタル地図を用いた補正を試行し、その有用性を考察した。

Key Words: *Origin-destination, Calibration, ETC2.0 probe data*

1. はじめに

これからの道路政策では、必要な道路の機能強化を図るとともに賢い利用を実現する必要がある¹⁾。一方、我が国の道路行政では、多くの重点課題を抱えている。具体的には、ピンポイント渋滞対策、物流生産性向上に資する道路施策、観光交通の実態把握、生活道路交通の実態把握および交通事故対策などが挙げられる²⁾。これらの課題に対して、効果的・効率的に道路交通政策を推進するには、マクロ・ミクロの多角的観点から自動車の交通実態を把握していく必要がある。

自動車の交通実態の把握には、国土交通省が取得しているETC2.0プローブ情報や民間各社が取得しているプローブデータが活用されている。普通車から取得されるプローブデータでは、渋滞現象の解明³⁾、災害時の交通特性の解明⁴⁾および事故危険地点の予測⁵⁾⁶⁾などに活用

されている。商用車から取得されるプローブデータでは、貨物車の交通特性の把握⁷⁾⁸⁾、災害時の交通特性の解明⁹⁾、潜在的事故危険箇所の把握手法の構築¹⁰⁾、挙動履歴および走行履歴を用いた道路交通分析への展開に関する検討¹¹⁾などに活用されている。

ETC2.0対応車載器の普及台数は2018年3月時点で350万台を超え¹²⁾、ETC2.0プローブ情報の蓄積量は劇的に増加しており、活用事例や研究事例も増えつつある。具体的には、道路交通の実態の可視化手法が研究されている¹³⁾。広域的な観点では、観光交通分野の適用可能性の分析¹⁴⁾、高速道路利用車両の交通特性の分析¹⁵⁾、OD交通量逆推定¹⁶⁾、交通流動の把握手法の検討¹⁷⁾などに活用されている。局所的な観点では、渋滞状況および危険挙動発生状況の分析¹⁸⁾、交差点改良効果分析¹⁹⁾、潜在的な事故危険箇所の抽出²⁰⁾などに活用されている。

ETC2.0プローブ情報は自動車の交通実態を明らかに

できるポテンシャルのある我が国の資産である。また、昨今のビッグデータの流通状況を踏まえると、近い将来、自動車交通の流動の総量が把握できる可能性がある。そこで、著者らは、新都市社会技術融合創造研究会の下で産官学構成による研究プロジェクトチームを平成 28 年 4 月に編成し、ETC2.0 プローブ情報を用いた自動車の交通流動の総量の把握手法の開発を目的とした研究に 3 カ年計画で取り組んでいる²⁰⁾。

本研究では、自動車の交通流動の総量の把握手法の開発に先立ち、データ蓄積量が劇的に増加している ETC2.0 プローブ情報の基本特性を分析している²⁰⁾。その結果、車種構成やサーバ内処理の影響を把握できた。また、1 日のトリップ数が 10 以上の車両が約 1 割存在しており、平成 22 年度の道路交通センサ OD 調査と比べても多いことから、トリップの過剰分割が考えられる。このような ETC2.0 プローブ情報の不具合は既往研究でも指摘されている^{15), 17), 20)}。トリップの過剰分割は、車両毎のトリップを把握する際に、本来の目的地とは異なる箇所にトリップの終点が複数出現することとなる。また、終点の次の取得データは起点の属性が付与されているため、トリップの起点も終点と同様に複数出現することとなる。このままでは本来の起点と終点を把握するだけで膨大な時間や労力を費やすことになる。この課題の対応策には、速度差・時間差による補正手法²⁰⁾が考案されているものの、起終点誤判別の要因は解明されておらず、根本的な解決には至っていない。

これらの状況を踏まえ、本研究では、ETC2.0 プローブ情報の誤判別された起終点の特徴の解明および補正手法を考案することとした。第 2 章は、ETC2.0 プローブ情報の起終点誤判別の特徴分析の結果を述べる。第 3 章は ETC2.0 プローブ情報の起終点誤判別の対応策として、デジタル地図の地物を用いた補正手法を論ずる。第 4 章は考案した補正手法の有用性の検証結果を述べる。最後に、第 5 章にて本研究のまとめと今後の展望を述べる。

2. ETC2.0プローブ情報の起終点の特徴分析

本章では、ETC2.0 プローブ情報のトリップの過剰分割の要因として、起終点の誤判別している場所に着目して分析する。まず、ETC2.0 プローブ情報の誤判別された起終点を定義した。そして、1 か月分の ETC2.0 プローブ情報のレコード数が最多である日に取得された全ての起終点データを目視で全数調査した。全数調査は道路地図およびデジタル地図の地物と照合して行った。

その結果、通常の道路交通ではトリップの発着地にはなり得ない箇所で起終点が集中していることを確認できた。このような箇所が散見されたため、起終点誤判別

箇所を地理的特徴により 10 種類に大別した。

本稿では、特に起終点が誤判別される傾向が顕著である箇所の起終点の発生状況を示す。さらに、これらの起終点誤判別が発生する箇所を対象に規則性を検証した。

(1) ETC2.0 プローブ情報の起終点誤判別の定義

ETC2.0 プローブ情報は ETC2.0 車載器を搭載した車両が RSU (Road Side Unit) と呼ばれる路側機 (以下、「RSU」とする。) を通過した際に路車間通信によってデータが取得されている。取得されたデータはプローブ統合サーバに送信され、車両毎に起点や終点の属性が付与され、トリップが分割されている²⁰⁾。一方、サーバ処理の不具合や衛星測位の誤差で起点や終点が誤って取得されることも想定される。そこで、本研究では、通常の道路交通では起終点が発生しないと考えられる箇所で取得された起終点は誤判別されたデータと定義した。

(2) 使用データ

本研究では、国土交通省近畿地方整備局管内 (2府5県) の ETC2.0 プローブ情報の走行履歴情報²⁰⁾ に収録されている起終点データ (2016年4月10日, 車両台数: 47,152台, 起点数: 228,588点, 終点数: 228,651点) から、誤判別された起終点の発生箇所を汎用的な GIS ツールで分析した。また、デジタル道路地図 (以下、「DRM」とする。), RSU 台帳および株式会社ゼンリン社の住宅地図データを用いた。ETC2.0 プローブ情報の起終点データの可視化結果を図-1に示す。図-1より、起終点データは近畿圏全域で一様に分布している状況がわかった。

(3) 起終点誤判別箇所の類型化

表-1に起終点の誤判別箇所を10種類に大別した結果を示す。誤判別される要因はデータ処理、道路構造および衛星測位 (GPS) の3種類に分類できた。データ処理はサーバ内処理で実装されているトリップ分割機能およびデータ送受信時に誤判別が発生すると考えられる箇所である。道路構造は水平方向もしくは鉛直方向に車両が移動する際に誤判別が発生すると考えられる箇所である。衛星測位 (GPS) は電波の受信を遮蔽する周辺環境による影響で誤判別が発生すると考えられる箇所である。

起終点が誤判別される10箇所は ETC2.0 プローブ情報特有のデータ処理による箇所や一般的な道路構造および周辺環境が該当した。本研究では、起終点誤判別箇所はデジタル地図の地物を重畳して確認した。起終点の誤判別10箇所は全国一律で発生している可能性が高く、デジタル地図の地物で補正できると考えられる。本稿では、特に起終点が誤判別される表-1のNo.1, 2, 3, 6に該当する高速道路上, RSU, 曲線部およびトンネル付近の誤判別された起終点を詳説する。

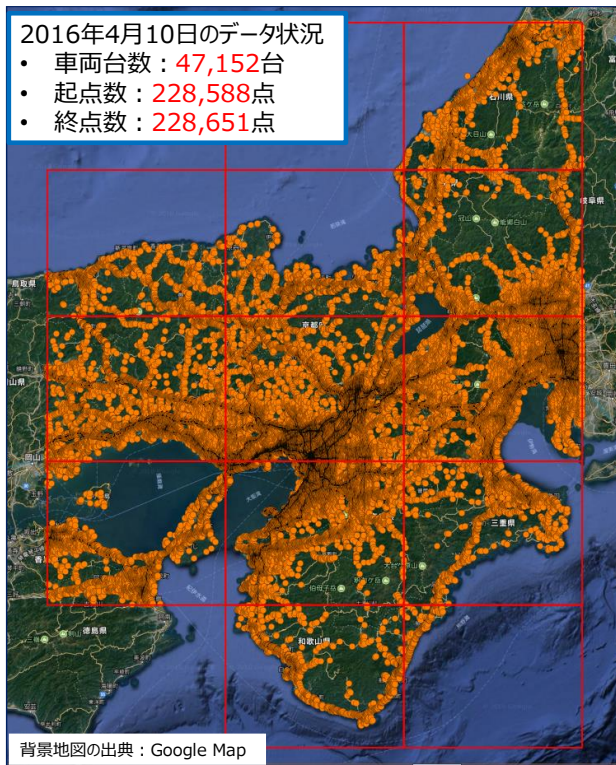


図-1 ETC2.0プローブ情報の起終点分布

表-1 起終点の誤判別箇所

No.	誤判別の発生要因	誤判別される箇所	誤判別された起終点の特徴
1	データ処理	高速道路上	走行履歴の2点間距離が250m以上
2		RSU	路側機との路車間通信
3	道路構造	曲線・交差点 合流分岐点	閾値以上のヨー角速度の発生
4		勾配	鉛直方向の移動による高度の変化
5	衛星測位 (GPS)	立体交差点	衛星測位の電波が受信困難
6		トンネル付近	衛星測位の電波が受信困難
7		水域部	衛星測位の電波が受信困難
8		山間部	マルチパスによる衛星測位の乱れ
9		鉄塔	マルチパスによる衛星測位の乱れ
10		高層ビル群	マルチパスによる衛星測位の乱れ

(4) 高速道路上

図-2に名神高速道路の大崎JCT付近で取得されたETC2.0プローブ情報の起終点データを示す。図-2より、高速道路本線上で取得された起終点が多数存在していた。通常の道路交通では、高速道路本線上がトリップの起点や終点にはならない。これらのデータはサーバでのトリップ分割理由のひとつである「2測位点間の距離差が250m以上」に該当したため起終点として処理されたと考えられる。以上より、高速道路上の起終点は誤判別されている。

(5) RSU

図-3に阪神高速5号湾岸線の尼崎東海岸IC～北港JCT区間に設置されたRSU周辺で取得されたETC2.0プローブ情

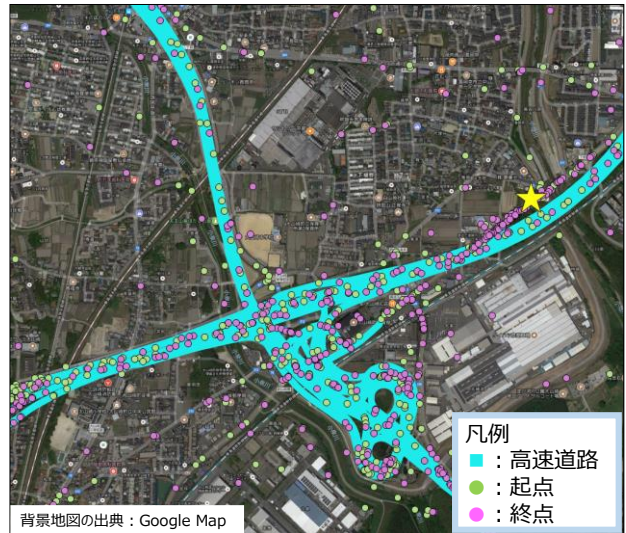


図-2 高速道路での起終点の発生状況 (JCT付近)

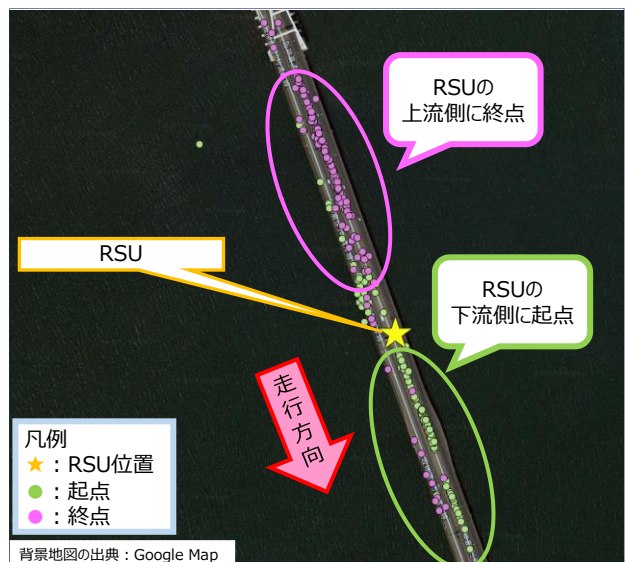


図-3 RSUでの起終点の発生状況

報の起終点データを示す。図-3より、RSUの設置箇所に対して、上流側に終点、下流側に起点が集中していた。この区間は都市高速道路の本線上であり、通常の道路交通では起終点が発生しない。そのため、同区間で発生したETC2.0プローブ情報の起終点データは、RSUの通過に起因して発生したと考えられる。以上より、RSU付近の起終点は誤判別されている。

(6) 曲線部

図-4に名阪国道の五ヶ谷IC付近で取得されたETC2.0プローブ情報の起終点データを示す。図-4より、この区間は急カーブが連続しており、ヨー角速度が閾値を超えたデータおよび起終点データが多く取得されていた。この区間は自動車専用道路上であるため、通常の道路交通ではトリップの起終点は集中しない。このような曲線部は、

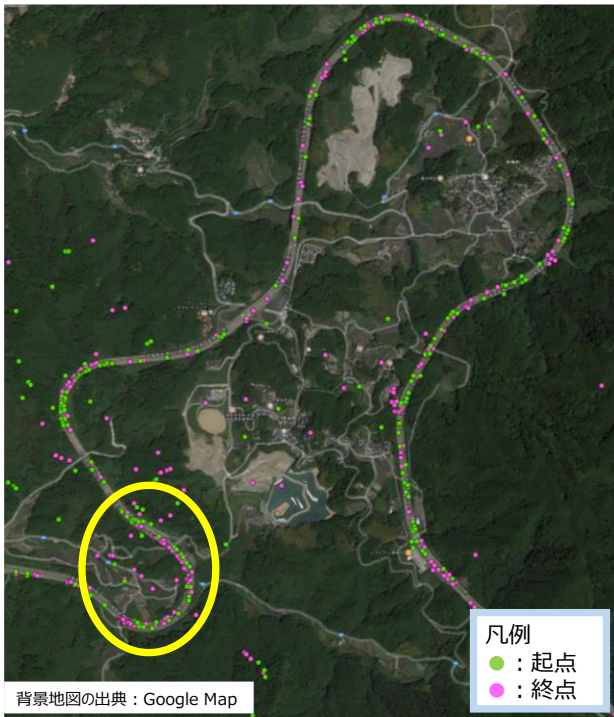


図-4 曲線部での起終点の発生状況

ETC2.0プローブ情報を管理しているデータベースであるプローブ統合サーバ内処理の影響や衛星測位の乱れにより、起終点が発生したと考えられる。以上より、急カーブが連続する曲線部での起終点は誤判別されている。

(7) トンネル付近

図-5に名神高速道路の梶原第一トンネル付近で取得されたETC2.0プローブ情報の起終点データを示す。図-5より、トンネルの前後で起終点が集中していた。通常の道路交通ではトンネルの通過前後でトリップの起終点は発生しない。トンネルは衛星測位（GPS）の電波が受信困難となり、サーバ内処理でトリップが分割され、起終点が集中していたと考えられる。以上より、トンネル付近の起終点は誤判別されている。

(8) 起終点誤判別箇所の規則性の検証

本研究では、起終点が誤判別される傾向にある箇所の規則性を検証した。具体的には、起終点が誤判別される傾向にある箇所異なる日に取得された起終点データ（2016年4月5日および2016年4月14日）を目視で調査した。図-6に京滋バイパスの久御山JCT付近に設置されたRSU付近で取得された起終点データを示す。図-6より、異なる日に取得された起終点データは、同一箇所においても規則的に発生していた。これより、本研究で抽出した箇所は、起終点の誤判別が観測日によらず規則的に発生していることがわかった。



図-5 トンネル付近での起終点の発生状況

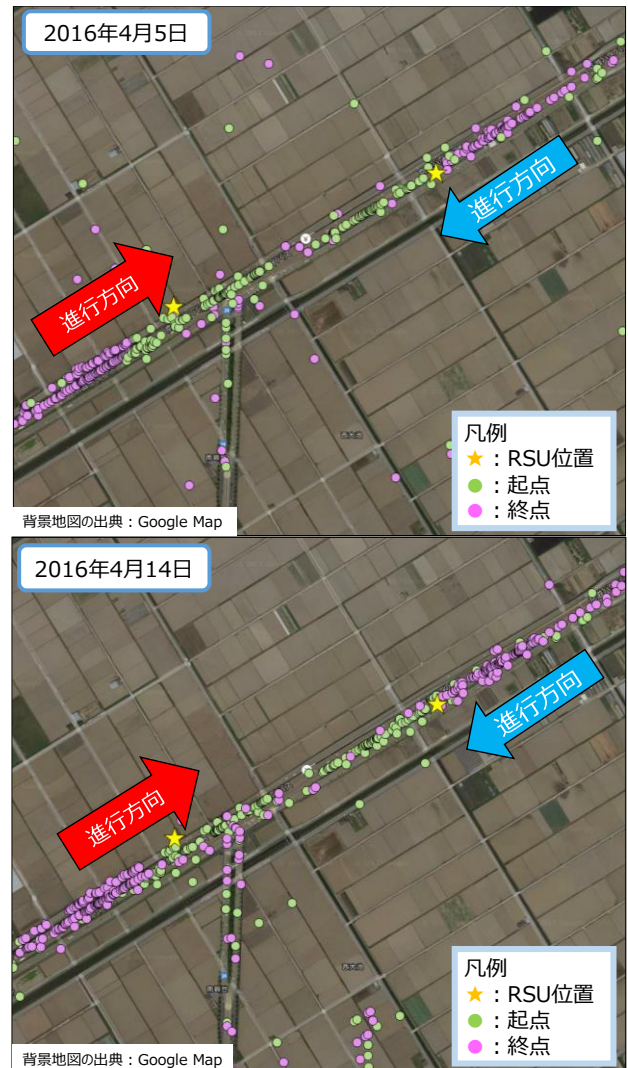


図-6 同一箇所における誤判別の規則性の検証

3. 誤判別された起終点の補正手法の考案

前章の分析結果を踏まえ、デジタル地図の地物を用いた誤判別された起終点の補正手法を考案した。補正手法のフローを図-7に示す。まず、ETC2.0プローブ情報の起終点データを抽出し、目視による全数調査を実施する。誤判別される起終点には規則性があるため、起終点の誤判別箇所を類型化する。これらの箇所はデジタル地図を用いて抽出したため、機械的な補正が可能と考えられる。そこで、住宅地図データに収録されている地物から誤判別箇所の地物を抽出する。この地物とデジタル道路地図とを汎用的なGISツールを用いて重畳し、DRMリンクを抽出する。本研究では、抽出したDRMリンクに該当し、通常の道路交通では起終点が発生し得ない道路を「起終点なしリンク」と定義した。

起終点なしリンク上にある起終点は、「起点」もしくは「終点」の属性が収録されている。これらは通常の道路交通では起終点ではないため、属性情報を「通過点」に修正する。また、車両毎のトリップ数は1トリップ減少する。これより、ETC2.0プローブ情報のトリップの過剰分割が解消できると考えられる。

4. 考案手法の有用性の検証

本研究では、抽出した起終点なしリンクおよびETC2.0プローブ情報の起終点データ（2016年4月10日、車両台数：47,152台、起点数：228,588点、終点数：228,651点）を用いて前章で考案した手法の有用性を検証した。具体的には、通常の道路交通に即しているかを目視で検証した。さらに、個車毎のトリップ数を平成22年度の道路交通センサスOD調査結果のトリップ数と比較した。

(1) 起終点なしリンクの抽出

考案手法の有用性を検証するため、本稿では、起終点の誤判別が集中している表-1のNo.1, 2, 3, 5, 6および7に該当する高速道路上、RSU、曲線・交差点・合流分岐点、立体交差部、トンネル付近および水域部を対象に起終点なしリンクを抽出した。図-8に起終点なしリンクの抽出結果を示す。起終点なしリンクは近畿圏全域のデジタル道路地図の道路延長（約82,531km）のうち15%（約12,783km）が該当した。

(2) 考案手法の目視での有用性の検証

起終点なしリンクで補正した起終点データ（補正後は通過点の属性が付与）が本来の起点もしくは終点を過剰に補正していないかを目視で確認した。

図-9にトンネル付近、図-10にRSU付近の考案手法で

補正された起終点の検証結果を示す。図-9および図-10より、トンネル付近では、考案手法の適用で起終点はすべて通過点に補正できた。この箇所は高速道路本線上であり、通常の道路交通では起終点が発生しない箇所であ

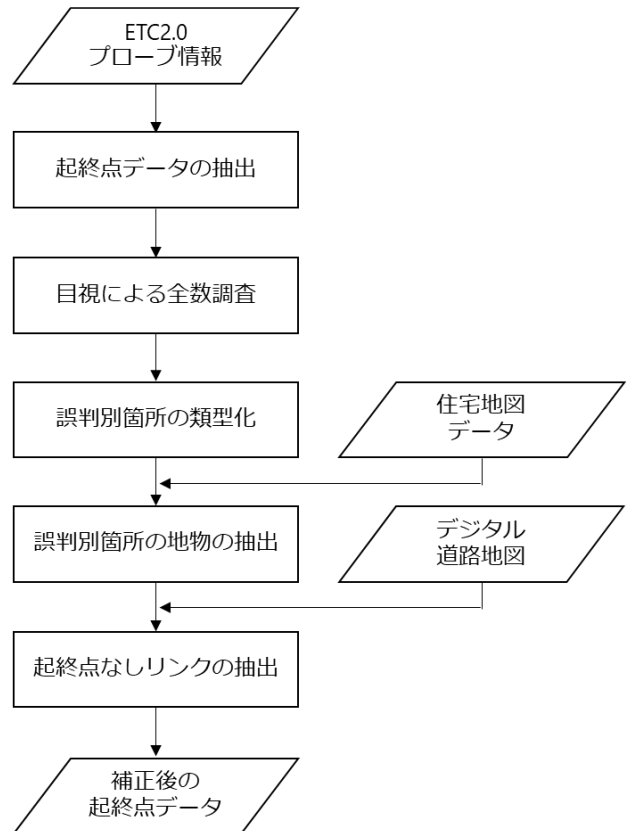


図-7 考案した補正手法のフロー



図-8 抽出した起終点なしリンク

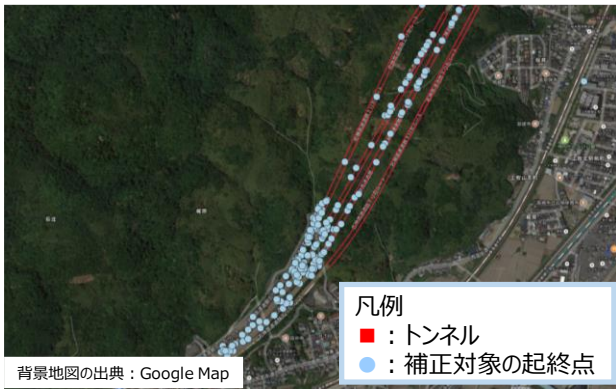


図-9 考案手法の有用性の検証結果 (トンネル付近)



図-10 考案手法の有用性の検証結果 (RSU付近)

るため、補正処理は適切であるといえる。RSU付近で発生していた起終点はすべて通過点に補正できた。この箇所は、周辺環境を目視で確認した上で起終点が発生しないと判断でき、補正処理は適切であるといえる。

(3) 道路交通センサスとの比較による有用性の検証

補正前のETC2.0プローブ情報のトリップ数は過剰分割されており、道路交通センサスのトリップ数と大きく乖離していた。そこで、補正後のETC2.0プローブ情報のトリップ数と道路交通センサスのトリップ数とを比較した。

図-11にETC2.0プローブ情報と道路交通センサスとのトリップ数の比較結果を示す。図-11では、ETC2.0プローブ情報の「補正前」のトリップ数、ETC2.0プローブ情報の「補正後」のトリップ数および道路交通センサスのトリップ数毎の車両台数の構成比を示している。図-11のAより、ETC2.0プローブ情報の「補正前」の車両毎のトリップ数は10トリップ以上が突出して多い傾向であった。一方、図-11のBより、ETC2.0プローブ情報の「補正後」の車両毎のトリップ数は1トリップが最多であり、トリップ数が増えるにつれて、車両の構成比は減少傾向であった。これは、考案手法の適用で道路交通センサスの車両毎のトリップ数の傾向に近づいているといえる。そのため、考案手法はETC2.0プローブ情報を道路交通分析で用いる際に有用であることがわかった。

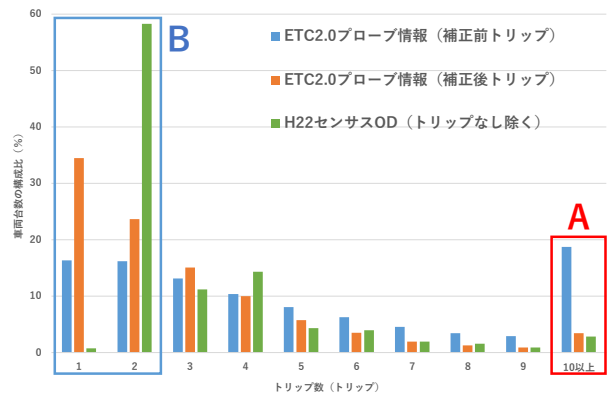


図-11 考案手法適用前後のトリップ数と道路交通センサストリップ数との比較

一方、考案手法では車両毎のトリップ数が1である車両の構成比は3割を超え、道路交通センサスのトリップ数の構成比とも乖離している。トリップ数が1である車両はトリップの概念から実態に即していない。これは本研究で用いているETC2.0プローブ情報が近畿圏を対象としているため、近畿圏を通過するトリップや一時的に近畿圏内を走行したトリップも含まれていることが原因と考えられる。そのため、トリップ数が1である車両の中には、近畿圏の通過トリップがどの程度含まれているかを検証する必要がある。また、ETC2.0プローブ情報は、車載器とRSUとの路車間通信でデータを取得するため、RSUを通過しないとデータが取得できない。現行のRSUの設置箇所は高速道路および直轄国道に限定されている。最終測位点がRSUである車両は補正後のトリップ数が1となっていると考えられる。このような車両がどの程度含まれているかを分析する必要がある。

5. おわりに

本研究はETC2.0プローブ情報の誤判別された起終点の特徴を分析して類型化し、デジタル地図の地物を用いた補正手法を考案した。そして、考案手法の有用性を目視および道路交通センサスとの比較を通じて検証した。その結果、考案手法は誤判別された起終点を適切に補正できることを確認した。さらに、ETC2.0プローブ情報のトリップ数は、考案手法を適用することにより道路交通センサスのトリップ数の傾向に近づけられることがわかった。考案手法は、汎用的なGISツールおよびデジタル地図の地物を用いているため、分析者の判断が介在せず適用が可能であり、全国一律での誤判別された起終点の補正処理を定型化できると考えられる。

今後は、手法の深化とともに近畿圏の通過トリップやRSUが最終測位点である車両を分析する必要がある。ま

た、異なる日にちに取得された起終点データを補正することで有用性を検証する。さらに、本研究の最終目標は交通流動の総量の把握手法の開発である。本研究では引き続き同手法の開発を進める所存である。

謝辞：本研究の成果は、新都市社会技術融合創造研究会の活動の一環である。本研究の遂行にあたり、京都大学的小林潔司教授には貴重なご意見を賜った。国土交通省近畿地方整備局の奥山健一氏、喜多弘氏、中央復建コンサルタンツ株式会社の中矢昌希氏、田中文彬氏、和田翔氏、高谷祐輔氏には多大な協力を賜った。さらに、株式会社ゼンリン社より住宅地図の提供を賜った。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省：道路を賢く使う取組, <<http://www.mlit.go.jp/common/001098857.pdf>>, (2018.4.27 閲覧)
- 2) 国土交通省：国土交通行政の基本的考え方, <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/sosei_point_tk_000022.html>, (2018.4.27 閲覧)
- 3) 垣田友希, 吉井稔雄, 高井健一, 神野裕昭：民間プローブデータを用いたボトルネック交差点特定ルールの構築, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.35, No.42, pp.259-264, 2015.
- 4) 清田裕太郎, 岩倉成志, 野中康弘：プローブデータに基づく東日本大震災時のドライバーの経路選択要因の分析, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.51, No.320, 2014.
- 5) 福本雅之, 三村泰広, 安藤良輔, 松枝伸彰：カーナビプローブデータを用いた ABS 多発地点の把握, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.34, No.20, pp.113-116, 2014.
- 6) 福井智侷, 塩見康弘：プローブデータを用いた細街路エリアにおける事故リスク要因の分析, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.55, No.19-18, 2017.
- 7) 毛利雄一, 岡英紀, 野中康弘, 木村敦史：商用車プローブデータを活用した PA 利用車両の交通行動分析, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.35, No.37, pp.223-227, 2015.
- 8) 島田考司, 竹内真一：商用車プローブデータを用いた貨物車の使われ方及び OD 分析, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.37, No.206, 2017.
- 9) 福西翔太, 早川聡一郎, 塩見康博：商用車プローブデータを用いた豪雨災害時の渋滞状況の分析, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.37, No.67, pp.421-427, 2017.
- 10) 中山達貴, 中村俊之, 宇野信宏, Jan-Dirk Schmocker：商用車プローブデータを用いた潜在的事故危険性の把握手法の構築, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.54, No.32, pp.267-278, 2016.
- 11) 仲條仁, 田中準二, 今井龍一：商用車プローブデータから取得される危険挙動等を用いた道路交通分析の展開に関する一考察, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.55, No.46-06, 2017.
- 12) 一般財団法人 ITS サービス高度化機構：セットアップ件数の推移-ETC2.0, <<http://www.go-etc.jp/fukyu/etc2/index.html>>, (2018.4.27 閲覧)
- 13) 牧野浩志・鹿野島秀行・田中良寛・佐治秀剛：ETC2.0 プローブ情報の活用方法の体系化に関する研究, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.51, No.240, 2015.
- 14) 鹿野島秀行・田中良寛・佐治秀剛・牧野浩志：ETC2.0 プローブ情報を用いた観光交通の行動分析, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.51, No.373, 2015.
- 15) 佐々木卓, 高橋真人, 木下哲男, 神納大輝, 菅野寛政, 田中伸治：ETC2.0 プローブ情報を活用した首都高 PA 利用傾向分析, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.37, No.103, 2017.
- 16) 國分恒彰, 倉内文孝, 嶋本寛, 飯田恭敬, 船本洋司, 栄徳洋平：ETC2.0 を用いた OD 交通量逆推定, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.53, No.43-05, pp.1839-1845, 2016.
- 17) 松島敏和, 橋本浩良, 高宮進：ETC2.0 プローブ情報を利用した交通流動把握の検討, 日本道路会議論文集, 日本道路協会, Vol.31, No.1035, 2015.
- 18) 加藤哲, 田中良寛, 橋本浩良, 瀬戸下伸介：ETC2.0 プローブ情報を利用した渋滞状況及び危険挙動発生状況の分析, 土木情報学シンポジウム講演集, 土木学会, Vol.41, No.20, pp.71-74, 2016.
- 19) 留守洋平, 石橋賢一, 岩永敏孝：ETC2.0 プローブ情報を用いた方向別の交差点改良効果分析, 日本道路会議論文集, 日本道路協会, Vol.31, No.1003, 2015.
- 20) 江原豊, 伊藤俊明, 成田梨香：ETC2.0 プローブデータを用いた北海道の高速道路における潜在的な事故危険箇所の抽出, 交通工学研究発表会論文集, 交通工学研究会, Vol.36, No.36, pp.223-227, 2016.
- 21) 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, No.20, 2017.
- 22) 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, No.46-05, 2017.
- 23) 橋本浩良, 瀬戸下伸介, 松島敏和：ETC2.0 プローブ情報を利用した自動車 OD 推定手法に関する研究, 土木計画学研究発表会講演集, 土木学会, Vol.54, No.187, 2016.

(2018.?? 受付)

CONSIDERATION ON CHARACTERISTIC AND CALIBRATION OF ERRONEOUS ORIGIN-DESTINATION OF ETC2.0 PROBE DATA

Shoya KANAI, Ryuichi IMAI, Toshikazu MATSUSHIMA, Yoshimasa NAKAGAWA