自動車プローブデータを活用した 生活道路抜け道交通の変動特性分析 ～愛知県豊橋市を対象として～

櫻木　悠貴[1]・松尾　幸二郎[2]・杉木　直[3]

[1]学生会員　豊橋技術科学大学大学院　建築・都市システム学専攻

[2]正会員　豊橋技術科学大学　建築・都市システム学系（〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1）
E-mail: k-matsuo@ace.tut.ac.jp

[3]正会員　豊橋技術科学大学　建築・都市システム学系

安全・安心な生活道路空間の確保のためには，いわゆる「抜け道」交通を減らすことが重要な課題の一つとなっている．しかし，観測調査などの従来の手法によって抜け道交通の実態を広域的に把握することは困難である．これまで，自動車プローブデータを用いて抜け道を利用している交通を抽出する手法を考案した上で，愛知県豊橋市をモデルとして 1 週間分の自動車プローブデータから抜け道交通を抽出し，実態分析を行った．その結果，豊橋市内では交通量が多くなる時間帯に抜け道利用距離割合が高くなるなどの特性が見られた．本研究ではさらに，自動車プローブデータの 2 次マップマッチングにより抜け道交通抽出精度を向上させることを試みるとともに，プローブデータの集計期間の違いが抜け道交通実態の分析結果に与える影響の分析を行う．

Key Words: *rat-run traffic,community streets,car probe data,traffic calming, traffic safety*

1. はじめに

安全・安心な生活道路空間の確保のためには，自動車交通量の削減や自動車走行速度の抑制といった交通静穏化の促進が求められている．特に自動車交通量削減については，生活道路通過交通，いわゆる「抜け道」交通をいかに削減できるかが重要な課題の一つである．しかしながら，生活道路を走行している個々の車両について，それが通過交通か否かを判断するためには詳細な調査が必要である．

嶋田ら[1]は調査によって抜け道との指摘が多かった5区間を対象とし，抜け道利用実態の分析を行うとともに，抜け道交通対策の検討を行っている．小嶋ら[2]は抜け道交通の多い一区間の生活道路を対象に抜け道交通対策の検討を行っている．大杉ら[3]は局所的な8地区を対象とし，抜け道選択要因の分析とモデル作成を行っており，モデルの推定値と1地区における実測値の比較を行っている．このように，局所的に抜け道交通の分析を行う研究はいくつかなされているが，行政区域全体（市域等）のように広域的に抜け道交通実態を分析している研究はなされていない．従来の観測調査等の方法では，広域な範囲での抜け道交通実態の把握が困難であるためだと思われる．

一方で近年，走行車両の時々刻々の軌跡（緯度経度など）を記録した自動車プローブデータの蓄積が進んできている．観測調査ではトリップを局所的にしか観察することが出来ないのに対し，自動車プローブデータを用いることでトリップ全体を捉えることが出来る．

自動車プローブデータを生活道路の交通安全管理に活用としようとする試みとして，尾崎ら[4]は，ETC2.0によって収集したプローブデータを用いて，幹線道路によって囲まれた地区内の交通状況の把握を行っている．ただし，尾崎らの研究では，地区内を走行している車両が通過交通であるかどうかは1区間でしか判別していない．

加藤ら[5]はETC2.0プローブを用い，主要交差点周辺における抜け道利用状況と所要時間について分析を行い，抜け道利用車両の速度超過状況を明らかにし，一方で抜け道利用時よりも幹線道路利用時の方が所要時間が短い事があることを示した．しかし，サンプル数が少なく分析が十分に行われていないことに加え，行政区域レベルでの広域な分析は行われていないなどの課題がある．

橋本ら[6]は岡山市，倉敷市，早島町を対象とし，ETC2.0プローブを用いた抜け道道路の特定と事故特性に

関する考察を行っている．ETC2.0プローブでは出発地と到着地の周辺データがプライバシー保護の為に削除されていることを利用し，事故データ分析を基に設定した閾値以上の回数利用された生活道路を研究対象の抜け道として分析している．そのため、移動経路の中で利用した生活道路全てが抜け道となってしまう可能性がある．特に、郊外部では出発地及び目的地が幹線道路から大きく離れている事があり，通行しなくてはならない生活道路も抜け道として区分されてしまう可能性があるため，抜け道の定義として適切であるかの課題が残されている．

生活道路の交通安全管理は各地域自治体の道路行政が担うのが一般的であり，自動車プローブデータを活用して広域的に抜け道交通実態を把握する手法があれば，①地域全体における抜け道交通実態の把握→②抜け道交通対策優先地区の抽出→③優先地区における詳細な調査および対策の検討→④優先地区における対策が地域全体に与える影響の評価，といった総合的な視点による生活道路交通管理を行うことが可能になると考えられる．

以上を踏まえ，これまでの著者らの研究[7][9]では，近接リンク法によるマップマッチングをした上で，自動車プローブデータを用いて抜け道を利用している交通を抽出する手法を考案し，愛知県豊橋市を対象地域として 1 週間分の自動車プローブデータから抜け道交通の抽出と実態分析を行った．その結果，豊橋市内では交通量が多くなる時間帯に抜け道利用距離割合が高くなるなどの特性が見られた．しかし，近接リンク法によるマップマッチングでは本来ならば幹線道路を走行しているはずのデータが周辺の生活道路とマッチングされてしまい，抜け道として抽出されてしまうという問題点があった．また，用いている自動車プローブデータは1週間分であり，どの程度傾向を把握することが出来ているのか不明であった．

そこで本研究では，2 次マップマッチングによりマッチング精度を向上させた上で自動車プローブデータから抜け道交通を抽出し，愛知県豊橋市をケーススタディとして広域的な抜け道交通実態を把握することを目的とする．具体的には，曜日別，月別，平日の時間帯別に，抜け道を利用したトリップ数の分布および抜け道を利用した距離の割合分布を分析することで，それぞれの集計期間別での抜け道利用状況を把握する．また，集計期間を変動させることによって，どの程度の量のデータがあればどのような分析が可能であるかの検討を試みる．

2. 方法

(1) 概要

図-1 に全体の流れのフローチャートを示す．まず自動車プローブデータと道路リンクとのマップマッチングを行い，続いて抜け道交通の抽出を行う．マップマッチング方法は，これまでの研究で用いていた近接リンク法に加え，最短経路探索を行うことでマップマッチング精度を向上させる方法とした．

(2) マップマッチング方法の改良

自動車プローブデータを交通行動分析用データとして扱うためには，DRM リンクにプローブデータを結びつけるマップマッチング手法が必要である．今回は三輪 [7] が考案した，Screening 法を用いた手法を基に Pen Cao[8]，楊甲ら [9]が改良した手法を援用し，マップマッチングを行った．

三輪の手法では，データ取得間隔が長く，粗いプローブデータを想定しているため，経路を補完することが重要視されている．各点データ（時々刻々の位置データ）から一定距離内にあるリンクを検索対象として，Screening 法による複数経路探索を行い，最も位置座標に近い経路を取得することでマップマッチングを行っている．一方で，取得間隔が短い密なデータであれば走行経路を補完する必要性が低いため，複数経路探索を行うことによる経路補完を行う必要はないと考えられる．

また，カーナビゲーションシステム等で収集されたプローブデータであれば，各企業が持っている独自の DRM リンクに合わせて位置が補正されていることが多く，そういった場合には各点データから最も近いリンクを走行経路として抽出する近接リンク法で比較的正しく経路を特定することができるとされている．

これまでの著者らの研究[7][9]では，カーナビから取得したプローブデータを用いていたため，近接リンク法によってマップマッチングを行っていた．しかし，**図-2** に示すように，大まかな走行経路は取得出来ているものの，交差点付近では明らかに間違ったリンクが取得されてしまっていることや，図中青丸部に示すように，連続でない走行経路が抽出されてしまっている．幹線道路を走行しているはずのデータが上記のような周辺生活道路とマ

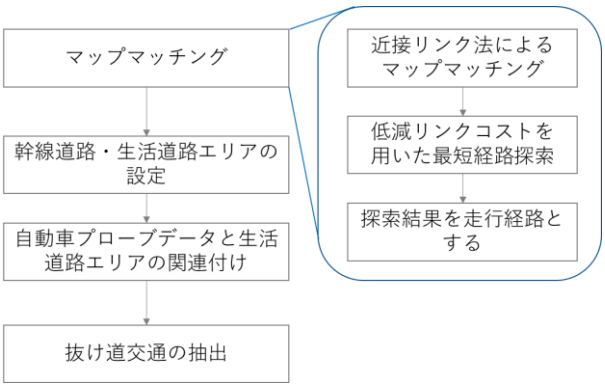

図-1 抜け道交通の抽出方法（全体フロー）

ッチングしてしまっている場合，生活道路部分が抜け道として判断されてしまうという問題がある．

そこで本研究では，近接リンク法よりも精度が高く，比較的単純な処理でマッチングが可能なように改良した．カーナビ等から取得した密なプローブデータを想定し，近接リンク法を用いて取得した道路リンクのコストを低減した上で，最短経路探索を行うことで連続な走行経路の特定を行う．以下に詳細を示す．

a) 近接リンク法によるマップマッチング

データ記録日時等を基に点データをトリップごとに区切る．トリップごとに，プローブデータの各点データから最も近い道路リンクを取得する．具体的な手順を以下に示す．

①図-3 のように，道路リンクポリライン（複数の点を連続に結んだ線分の集合）を代表点で分割し，道路リンク線分にする．②全道路リンク線分から点データまでの距離を算出する．③最も距離が近い道路リンク線分に点データが属しているものとし，点データに道路リンクポリラインの ID を付与する．

③で点と線分の距離を算出するにあたっての概念図を図-4 に示す．式(1)より，水平射影|**AC**|・cosθ を算出する．これにより，点 C が線分 AB の両端から鉛直線を引いた範囲 S 内にあるかを判断する．範囲 S 内に点 C があれば，式(2)より，鉛直射影|**AC**|・sinθ を算出し，その長さを線分 AB から点 C までの距離とする．一方で，範囲 S 外に点 C が位置している場合，**AC**，**BC** の大きさの内，短い方を線分 AB から点 C までの距離とする．

$$|\mathbf{AC}| \cdot \cos\theta = \frac{\boldsymbol{AC} \cdot \boldsymbol{AB}}{|\boldsymbol{AB}|} \qquad (1)$$

$$|\mathbf{AC}| \cdot \sin\theta = \frac{|\boldsymbol{AC} \times \boldsymbol{AB}|}{|\boldsymbol{AB}|} \qquad (2)$$

③で対象範囲内の全線分から対象点までの距離を比較し，最も距離が近いものを最近接リンクとする．

以上の処理を 1 トリップの全点データに行うことで各点データからの最近接リンクを取得する．

b) 低減リンクコストを用いた最短経路探索

道路ネットワークにおいて，a)で抽出した最近接リンクのコストを一定の低減率に従って低減し，トリップごとにリンクコスト低減ネットワークを作成する．最近接リンクのコストを低減した上で最短経路探索を行うことによって，優先的に最近接リンクを選択するようにした．なお，今回はリンクコストを道路リンク長とし，トリップの始点から終点までの最短経路探索を Dijkstra 法を用いて行い，取得したリンク集団をトリップの走行経路とする．

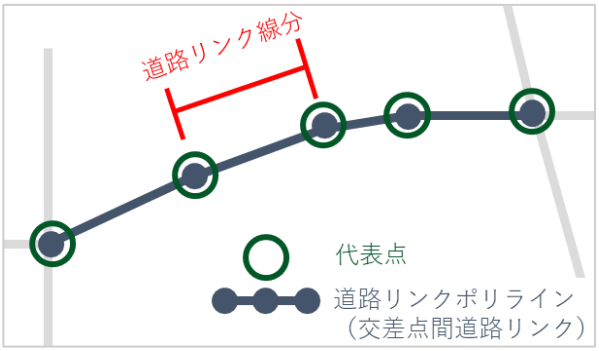

図-3 道路リンクポリラインと道路リンク線分

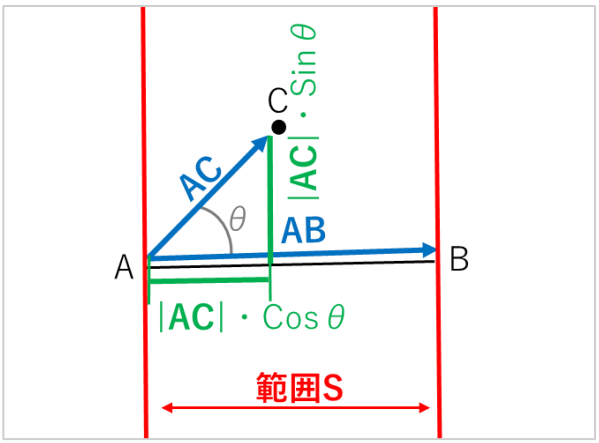

図-4 線分と点の距離算出方法

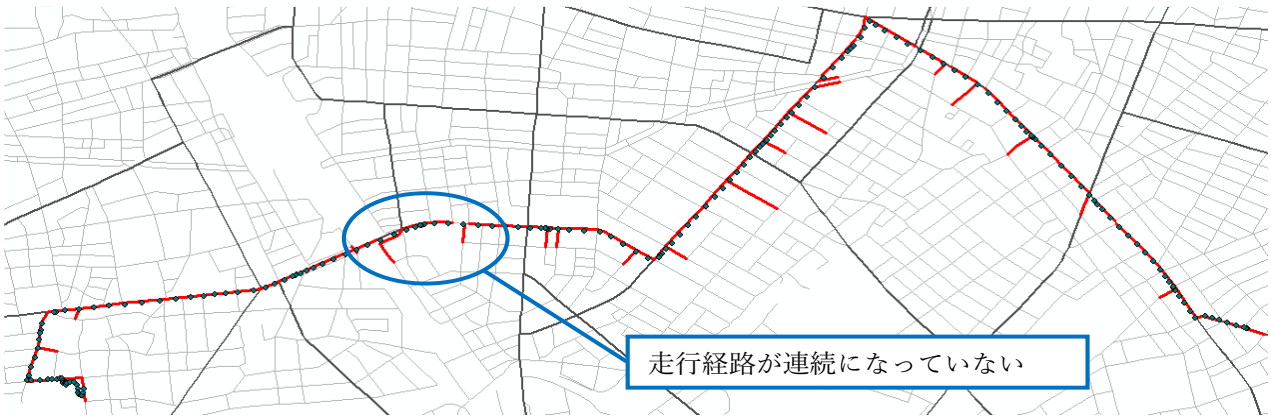

図-2 近接リンク法のみによるマップマッチング結果

低減率の設定について，低減率を大きくすることによって最近接リンクの重みが増し，最近接リンクが間違っている場合はミスマッチングになってしまう．一方で，低減率が小さすぎれば単純な最短経路にマッチングされてしまう事があるため，用いるプローブデータに応じた適切な低減率の設定が必要であると思われる．

c)　走行経路と点データの結びつけ

b)で得た走行経路リンク集団を対象に，トリップの各点データと経路リンクの各道路リンク線分との距離を算出する．最も近い道路リンク線分を含んでいる道路リンクポリラインを当該点データが走行しているものとする．

以上の a)~c)までの処理を全トリップで行い，マップマッチングを行う．マップマッチング結果の一例を**図-5** に示す．**図-2** に比べ，経路が連続して取得されている事に加え，交差点付近の明らかに間違った経路リンクが除かれている．ただし，図中黄丸部に示すように，通行したとは考えにくい経路も抽出されてしまっている．これは，迂回経路となっている道路リンクが最近接リンクとして抽出され，そのリンクコストを低減しているために生じているものだと考えられる．直進するよりも迂回したほうが合計コストが小さくなるため，実際に通行したとは考えにくい経路も抽出されてしまっている．

本研究では，道路リンクに着目したミクロな分析ではなく，市域全体のマクロな分析を行うことが目的であり，この影響はかなり小さいものであると考え，低減率の設定を厳密には行わなかった．リンクごとに交通量を集計するような，ミクロな分析を行うにあたっては低減率の設定を綿密に行う必要があると思われる．

ただし，**図-5** に示したトリップが，取得した経路を本当に走行している可能性もある．これは実際にその道路を走行したという絶対的なデータがプローブデータには付与されていないためである．あくまでもプローブデータの走行経路の判断は分析者の経験則に基づくものであり，厳密に低減率の設定を行うのであれば，実際に走行した経路を把握した上で，マップマッチング結果を評価する必要があると思われる．

(3)　「抜け道」交通の定義

本研究では抜け道交通を「幹線道路を使うことが望ましいにもかかわらず，生活道路内を利用する通過交通」として定義する．具体的には，**図-6** に示すように，対象地域を幹線道路によって囲まれた地区に分割し，その地区を生活道路エリアとした場合，発着地エリア以外の生活道路エリア内を通過する交通を抜け道交通として定義する．

(4)　抜け道交通の抽出方法

時々刻々の車両位置（緯度経度など），時刻，車両 ID の情報を有している自動車プローブデータを想定し，

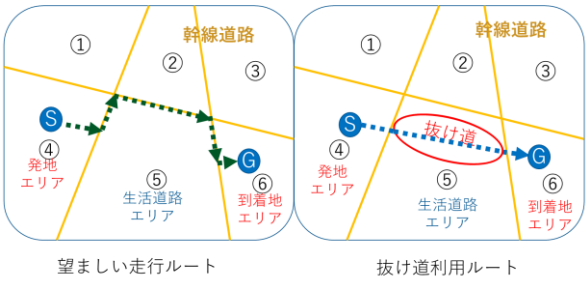

図-6　本研究における抜け道交通の定義

図-7　抜け道交通抽出処理前（左）と処理後（右）

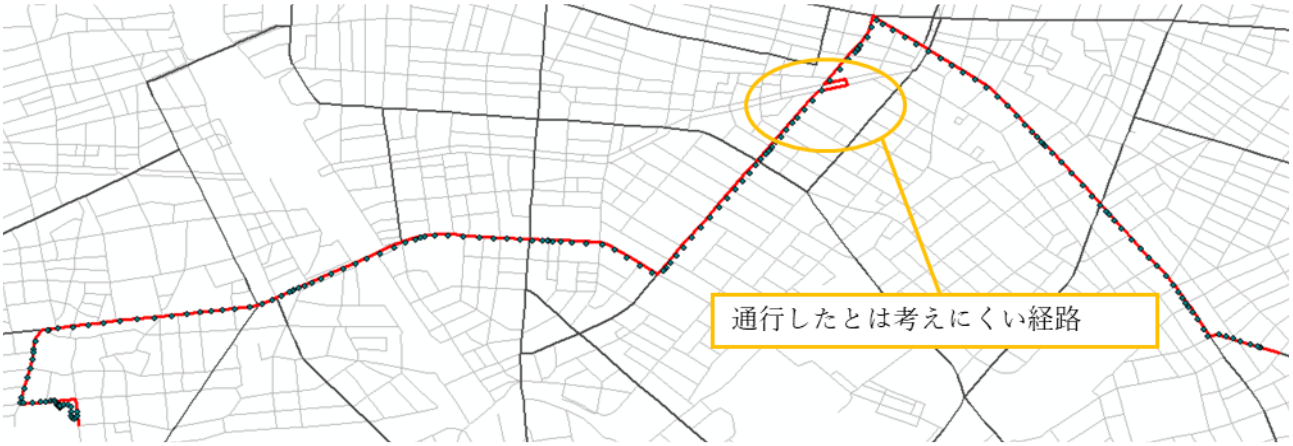

図-5　近接リンク法と最短経路探索を組み合わせた方法によるマップマッチング結果

抜け道交通の抽出を以下の手順に基づいて行った．

a)　幹線道路リンク・生活道路エリアの設定

幹線道路リンクを設定し，幹線道路リンクで囲まれた地区を生活道路エリアとして，エリアに個別の番号を付与する．

b)　自動車プローブデータと生活道路エリアの関連付け

GIS 等を使用して空間的位置関係に基づき，個々の自動車プローブデータ（点データ）ごとに生活道路エリアとの関連付け処理を行う．具体的には，(2)で行ったマップマッチング結果を利用し，幹線道路上の点データは除いておく．残りの点データについて，各点データが属している生活道路エリアの番号を付与する．

c)　抜け道交通の抽出

トリップごとに，定義に従い生活道路エリア番号を用いて抜け道交通を利用している点データの抽出を行う．

図-6 の右図を例とすると，生活道路エリア④，⑤，⑥に属している点データがあり，出発地エリアと到着地エリアである④，⑥のエリアを除いた⑤のエリア上にある点データを抜け道交通データとして抽出する．

以上の手法を用いて，自動車プローブデータから抜け道交通データを抽出した一例を**図-7** に示す．図より，幹線道路上の点データや，生活道路エリア内を発着地としたトリップデータは見受けられず，生活道路エリア内を通過交通として利用している点データが抽出されていることから，意図した通りに抜け道交通の抽出がなされていることが分かる．

3.　愛知県豊橋市を対象としたケーススタディ

(1)　対象地域および幹線道路・生活道路の設定

対象地域は**図-8** に示すように，世界測地系における豊橋市全体を含む標準地域メッシュ第 2 次メッシュ（1 メッシュ約 10km 四方）を抽出し，その全体を範囲として設定した．

幹線道路および生活道路の定義については一般に確立されている明確な基準がないため，当初は，本研究では幅員 5.5m を基準としたものと，国道，県道といった道路種別を基準とした 2 種類の定義を想定した．しかし，幅員 5.5m を基準とした定義では，明らかに幹線道路であっても，途中で幅員が減少することによって幅員が減少した部分を走行しているデータが抜け道交通となってしまう等の問題が生じてしまうため，道路種別を基準とした定義を採用することとした．具体的には，デジタル道路網データ（Zenrin 社 Zmap-AreaII）に基づく道路種別情報より，高速自動車国道，一般国道，一般都道府県道，主要地方道，主要一般道を幹線道路とし，それ以外の道路を生活道路として定義した．

(2)　本研究で用いる自動車プローブデータの概要

愛知県全域において，2013 年 01 月 01 日(火)～12 月 31 日(火)の 1 年間にパイオニア社製のカーナビにより取得された自動車プローブデータを用いる．記録頻度は 3～4 秒ごとであり，車両 ID，緯度経度，年月日時分秒などが記録されているデータである．なお，プライバシー処理として，エンジン始動時の場所，ルート案内時のゴールの場所，10 分以上停止地点から半径 500m 以内のデータが削除されており，日毎に車両 ID が変更されている．

本研究では，後述する分析対象地域である豊橋市周辺地域のデータのみを使用する．豊橋市周辺のデータとしては，全点データは約 3 億個であり，1 日約 900 台分で 1 年間で約 30 万台分のデータとなっている．

(3)　プローブデータの偏り評価

今回用いるプローブデータが実際の市内自動車トリップに対して偏りがないかを確認した．**図-9**は，平成22年度道路交通センサスデータによる豊橋市内 C ゾーンペア

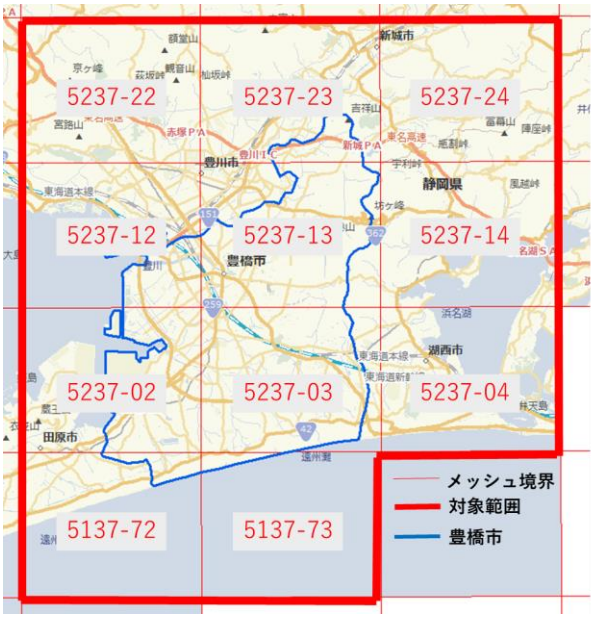

図-8　本研究における分析対象地域

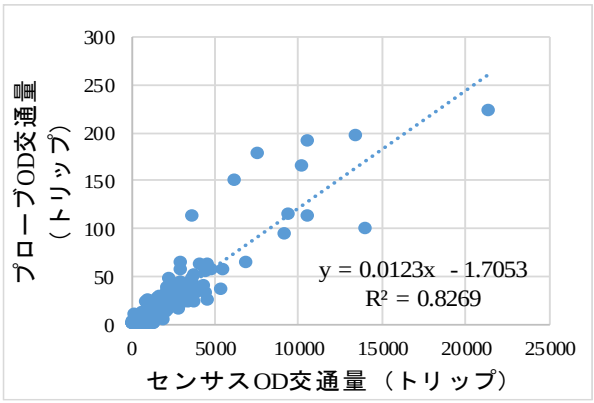

図-9　H22 道路交通センサス OD 交通量と自動車プローブデータ OD 交通量（7 日分）との相関関係

（17 ゾーン× 17 ゾーン=289 ゾーンペア）間 OD 交通量と，プローブデータの 10 月 05 日～11 日の 7 日分から集計した同ゾーンペア間との相関関係を示したものである．両者の間に強い相関関係（R=0.91）が見られ，利用した自動車プローブデータには，市域全体でのトリップ傾向に対して大きな偏りは無いことが分かる．

(4)　抜け道抽出処理における各閾値の設定

自動車プローブデータをトリップごとに分割するにあたって，プローブデータのプライバシー処理基準に基づき，以下の条件を基に分割を行った．

同一車両 ID のデータを対象とし，10 分以上データ記録間隔が離れているもの，もしくは点データ間の距離が 400m（500m から余裕を見て設定）以上離れているデータ間で分割を行った．

マップマッチングの際には，低減率を 1/100 に設定し，リンクコストを低減した．コスト低減率を設定するにあたって，1/10，1/100，1/500，1/1000 の 4 パターンで最短経路を探索した結果と近接リンク法の結果を比較することにより，低減率の大まかな評価を行った．その結果，1/10 では近接リンクと一致していないデータが数多く見られ，1/100 以上の低減率では 1/10 よりも近接リンクに近い結果が得られたことに加え，それ以上低減率を大きくすることによる変化があまり見られなかったため，1/100 を採用した．

4.　抜け道利用状況に関する分析

1 年分のデータを対象に，曜日別，平日の時間帯別，月別の抜け道利用トリップの分布および抜け道距離割合の分布を図-10～図-15 に示す．それぞれの算出方法およびグラフについて，以下に示す．

a)　抜け道利用トリップ数の分布

1 回の走行で，1 度でも抜け道を利用しているトリップを抜け道利用トリップ数として集計している．グラフは 1 日当たりの平均抜け道利用トリップ数と平均全トリップ数および，それぞれの変動係数を示している．

b)　抜け道走行距離割合の分布

1 回のトリップでの走行距離をトリップ走行距離とし，その中で抜け道を利用した距離を抜け道走行距離としている．抜け道走行距離をトリップ走行距離で除したものを抜け道距離割合とした．式(3)に示すように，1 トリップごとに抜け道距離割合を算出し，その平均を期間別に集計した．グラフは 1 トリップ当たりの平均抜け道距離割合と平均抜け道走行距離，平均トリップ走行距離を示している．

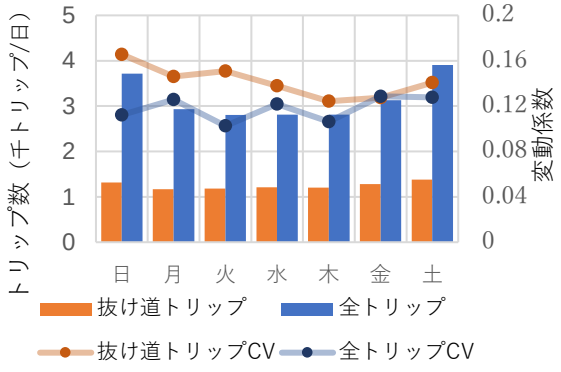

図-10　曜日別抜け道トリップ数の分布

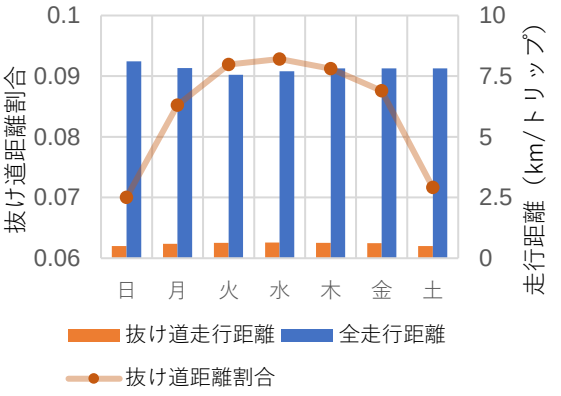

図-11　曜日別抜け道距離割合の分布

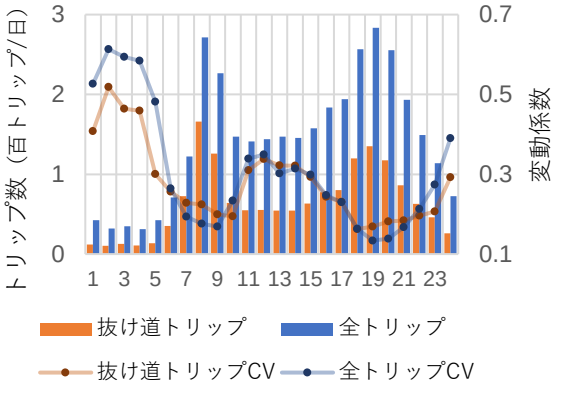

図-12　平日の時間帯別抜け道利用トリップ数の分布

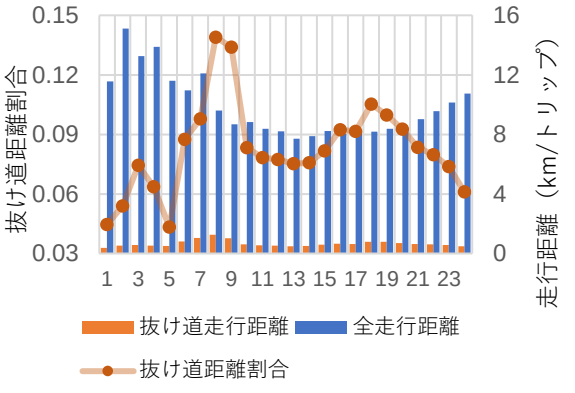

図-13　平日の時間帯別抜け道距離割合の分布

$$\bar{r}_k = \frac{1}{n_k}\sum_i r_{ki} = \frac{1}{n_k}\sum_i \frac{RD_{ki}}{TD_{ki}} \qquad (3)$$

ここで，$\bar{r}_k$およびn_kはそれぞれ，期間帯kにおける平均抜け道距離割合およびトリップ数を表し，TD_{ki}およびRD_{ki}はそれぞれ，期間帯kにおけるトリップiのトリップ距離および抜け道利用距離を表す．

図-10 の曜日別トリップ数に着目すると，全トリップ数が土日は多く，平日は少ないことが分かる．トリップ数は平日の方が多い事が一般的に知られており，今回の結果はそれとは異なった結果となった．本研究で用いているプローブデータはパイオニア社製のカーナビから取得したものであるため，一般車に装備されている場合が多いと考えられる．そのため，平日はあまり運転しないが休日には運転する一般車の影響を多く受けているのではないかと考えられる．なお，カーナビの普及率および一般車の使用割合等は公開されていない．

図-10 において，全体トリップ数の曜日変動に対して抜け道トリップ数はあまり変動していないことが分かり，曜日別の全体トリップ数と抜け道利用トリップ数が単純な比例関係にある可能性は低いと思われる．また，変動係数に着目すると，抜け道利用トリップ数，全トリップ数のばらつきは共に小さく，抜け道利用は平日，休日に応じてある程度の一定数が行っていると推測される．また，**図**-11 の抜け道距離割合に着目すると，こちらでも平日に比べて土日での抜け道利用が少ないことが分かる．以上のことから，土日に比べて平日では抜け道利用が多くなる傾向があることが伺える．抜け道利用は日常的な目的で習慣的な経路を利用するが，土日は相対的に習慣的でない経路を利用するため，抜け道利用が減少するものと考えられる．また，土日よりも平日の方が通勤目的などで時間的制約が強いと考えられるため，平日の抜け道利用が多くなっている可能性があると考えられる．

次に，**図**-12 および**図**-13 の平日の時間帯別トリップ数分布および抜け道距離割合分布より，全トリップ数が多い時間帯に，抜け道距離割合も増加している傾向が伺える．しかし，朝の時間帯（8～9 時）よりも夕方の時間帯（18～20 時）の方が全トリップ数が多いにも関わらず，抜け道利用トリップ数および抜け道距離割合，抜け道走行距離の 3 つが朝の時間帯の方が多くなっている．これは，平日の朝は通勤目的などで時間的制約が夕方よりも強く，朝は抜け道を利用するが夕方は利用しない人が一定数いる可能性があるためであると考えられる．

続いて，**図**-14，**図**-15 の月別トリップ数および抜け道距離割合の分布に着目すると，抜け道利用トリップおよび抜け道距離割合が 6，7 月頃を境に減少傾向にあることが分かる．全トリップ数はあまり変化がなく，全走行距離は減少傾向にあるため，抜け道利用がかなり減っていることが推測される．2013 年 6 月末に国道 23 号線豊

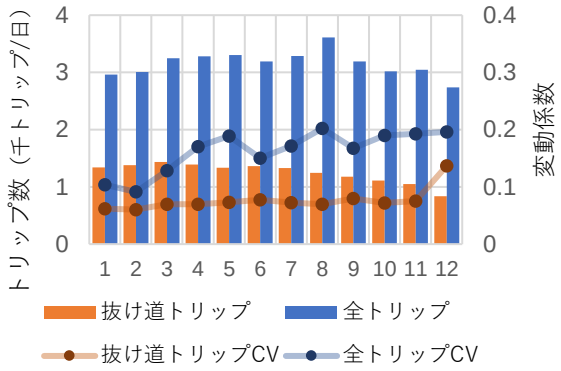

図-14　月別抜け道トリップ数の分布

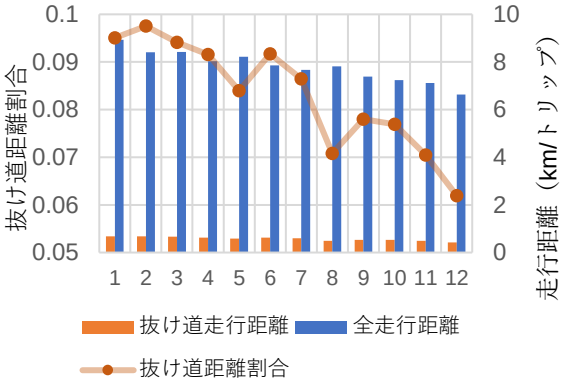

図-15　月別抜け道距離割合の分布

橋東バイパスが開通したことにより，浜松市から蒲郡市までのバイパスが全線開通しており，これによって周辺幹線道路の混雑が比較的解消され，抜け道利用の減少に繋がったのではないかと考えられる．これは月別の空間的な抜け道利用分布および全トリップ分布を分析することで，より詳細なバイパス開通による影響を分析できるのではないかと考えられる．

5.　考察集計期間変動による影響分析

時間帯別のトリップ数および抜け道距離割合の分布に着目し，プローブデータの集計期間を変動させた結果を**図**-16～**図**-19 に示す．1 ヶ月分，1 週間分，1 日分のプローブデータの各平均値を対象に，標準偏差を算出した．例えば，トリップ数の 1 ヶ月分の標準偏差は，1 ヶ月ごとに平均トリップ数を算出し，12 ヶ月分の平均値の標準偏差を算出したものである．そのため，1 ヶ月分のデータによるの標準偏差は 12 ヶ月分の平均値から算出し，1 週間分は 51 週分，1 日分は 365 日分の平均値から標準偏差を算出した．グラフは 1 年分のデータを用いて算出した平均値と，1 ヶ月分，1 週間分，1 日分の標準偏差から算出した±2σ の範囲分布を示している．また，これまでの著者らの研究[7][9]で対象とした 2013 年 10 月につい

て，1 ヶ月分の抜け道距離割合の平均値と，1 週ごとに集計した平均値（計 4 週）を**図-19** に示す．

図-16 の集計期間による平均全トリップ数の変動に着目すると，全体として集計期間を長くするほど変動範囲が狭くなっていることが伺える．しかし，朝 6〜8 時，夕方 16 時〜20 時に着目すると，1 ヶ月分のプローブデータによる集計と 1 週間分のプローブデータによる集計のばらつきがほぼ等しくなっている．このことから，交通量の多い時間帯に着目して分析を行うのであれば，1 週間分のデータでも傾向を見ることができると考えられる．

一方で，**図-17**，**図-18** の平均抜け道トリップ数および平均抜け道距離割合に着目すると，1 ヶ月分で平均値を算出した場合と，1 週間分で平均値を算出した場合でばらつきに大きな差はなく，本研究で用いた条件であれば，1 週間分のデータで 1 ヶ月分の集計結果とほぼ同等の結果を得ることが出来ると考えられる．

以上を踏まえ，**図-19** の 10 月における集計期間による抜け道距離割合の変動を見てみると，1 ヶ月分のデータで算出した平均値と，1 週間ごとに算出した平均値とで大きな差は見受けられなかった．そのため，抜け道距離割合について地域全体の傾向を知るためのマクロ的な分析を行う場合であれば，1 週間分のデータでも大まかな傾向を知ることが出来ると思われる．一方で，道路リンクごとに集計を行うようなミクロ的な分析を行うにあたっては，この限りでないと考えられる．

6. おわりに

本研究では，1 年分の自動車プローブデータから抜け道交通を抽出し，愛知県豊橋市をモデルとした抜け道交通実態の分析を行った．

その結果，平日は土日よりも抜け道利用が多く，特に朝の時間帯において抜け道利用が多くなることが分かった．また，6，7 月頃から抜け道利用が減少し，幹線道路整備による影響が出ている可能性が示された．

自動車プローブデータの集計期間を変動させることによる影響を分析した結果，本研究で用いているプローブデータで交通量の多い時間帯を分析するのであれば，1 週間分のデータを用いた場合でも，1 ヶ月分のデータを用いた場合と近い結果を得ることができると考えられる．

今後の展望としては，空間的なトリップ分布に着目することで幹線道路整備による抜け道交通への影響を分析し，幹線道路利用時と抜け道利用時の所要時間差を自動車プローブデータから取得した実際の走行時間を基に分析していきたい．

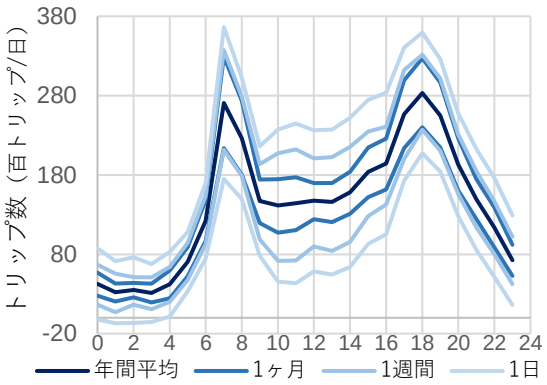

図-16 集計期間による平均全トリップ数の変動

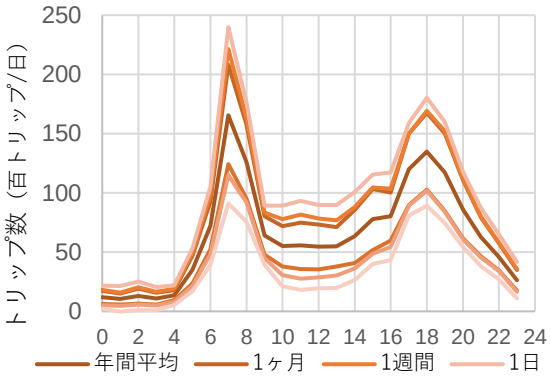

図-17 集計期間による平均抜け道トリップ数の変動

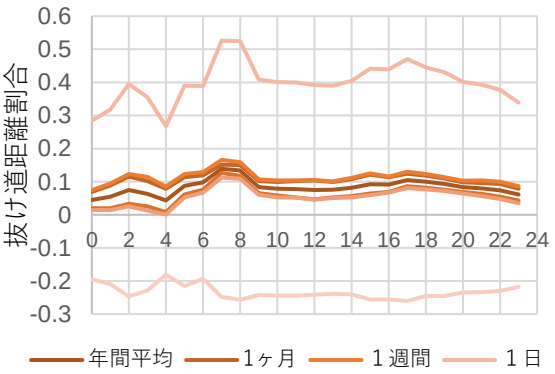

図-18 集計期間による抜け道距離割合の変動

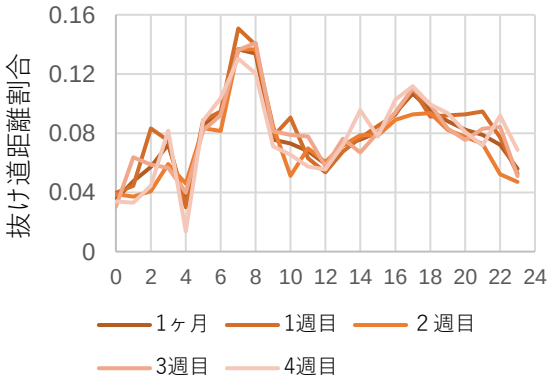

図-19 10 月における集計期間による抜け道距離割合の変動

謝辞：本研究は JSPS 科研費 16K18168 の助成を受けて実施したものです．ここに感謝の意を表します．

参考文献

1) 嶋田喜昭，嶋田喜昭，山田勇平，橋本成仁：「抜け道」交通対策の方向性に関する考察，土木計画学研究・論文集，Vol.24 (3)，pp.465-472，2007
2) 小嶋文，久保田尚：抜け道利用ドライバーに対する自覚促し実験の効果に関する研究 ～通過交通抑制に向けた「抜け道 MM」の試み～，土木計画学研究・論文集 Vol.25 (4)，pp.869-879，2008
3) 大杉道好，久保田尚：シミュレーション実験による抜け道選択要因の分析，土木学会第 45 回年次学術講演会概要集，pp.368-369，1990
4) 尾崎悠太，神谷翔，高宮進：道路プローブデータを用いた地区内の交通状況把握と交通安全対策検討手法の確立に向けた基礎的研究，第 51 回土木計画学研究・講演集，2015
5) 加藤哲，田中良寛，橋本浩良，瀬戸下伸介：ETC2.0 プローブを利用した主要渋滞交差点 の渋滞状況と周辺の抜け道利用状況の把握，第 54 回土木計画学研究・講演集，2016
6) 橋本成仁，岡本雅之，蔵本真：ETC2.0 プローブデータを用いた 抜け道道路の特定とその事故特性に関する考察，第 54 回土木計画学研究・講演集，2016
7) 櫻木悠貴，松尾幸二郎，杉木直：自動車プローブデータを用いた抜け道交通実態の分析，第 36 回交通工学研究発表会論文集，2016
8) 櫻木悠貴，松尾幸二郎，杉木直：自動車プローブデータを活用した 抜け道交通実態把握手法の構築～愛知県豊橋市を対象として～，第 54 回土木計画学研究・講演集，2016
9) 三輪富生：プローブカーデータを用いた道路ネットワーク上の交通行動分析，名古屋大学博士学位論文，2005
10) Peng Cao：Research on map matching algorithm for large scale probe vehicle data，Tsinghua University Master Thesis.(in Chinese)，2011
11) 楊甲，山崎基浩，安藤良輔，三村泰広，松尾幸二郎，杉原暢，向井希宏，菅野甲明：助言型 ISA 利用による規制速度の遵守意識変化に関する考察，第 14 回 ITS シンポジウム，2016

（？受付）

ANALYZING A METHOD FOR GEASPING AN ACTUAL SITUATION OF RAT-RUN TRAFFIC BASED ON CAR PROBE DATA BY SUMMARIZATION PERIOD IMPACT - A CASE STUDY IN TOYOHASHI, AICHI -

Yuki SAKURAGI, Kojiro MATSUO and Nao SUGIKI