

パーソントリップデータに基づく 自転車交通量推計の有効活用方法に関する考察

鈴木 清¹・砂川 尊範²・毛利 浩徳³・福富 浩史⁴・土井 健司⁵

¹正会員 (株)フジタ建設コンサルタント (〒771-0204 徳島県板野郡北島町鯛浜字原87-1)
E-mail: spr83x49@vivid.ocn.ne.jp

²正会員 (株)建設技術研究所 大阪本社 道路交通部 (〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町1-6-7)
E-mail: sunagawa@ctie.co.jp

³非会員 国土交通省 四国地方整備局 香川河川国道事務所 (〒760-8546 高松市福岡町4丁目26番32号)
E-mail: mouri-h8810@skr.mlit.go.jp

⁴非会員 (株)建設技術研究所 大阪本社 道路交通部 (〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町1-6-7)
E-mail: fukutomi@ctie.co.jp

⁵正会員 大阪大学大学院教授 工学研究科地球総合工学専攻 (〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)
E-mail: doi@civil.eng.osaka-u.ac.jp

自転車事故が増加する中、安全で快適な自転車走行環境創出に向けて策定される自転車ネットワーク整備計画は、利用特性に合致した路線選定に加え、整備形態の選定や緊急度に応じた整備優先度の把握が求められる。これらの基礎資料となる自転車交通量は、交通量観測調査や自転車利用経路のアンケート調査により把握する方法が一般的であるものの、自転車交通を量としての把握が困難であることやデータ分析に多くの時間・費用を要するといった課題が残る。

本研究は、高松市中心部を対象として、パーソントリップデータ等の既存資料を活用し、自転車交通量を面的に推計したものである。また、高松市中心部への自転車利用距離帯と、同距離帯で移動する自動車交通のトリップに着目して、同様の手法を用いることにより路線別の転換需要を把握し、高松市中心部の自転車ネットワークを踏まえて、今後の自転車利用のあり方について考察したものである。

Key Words : bicycle network plan, bicycling space, bicycle traffic, Community road

1. はじめに

近年、自転車は環境負荷の低い交通手段として注目され、健康志向の高まりを背景にその利用ニーズが高まっている。地球温暖化が進展する中、コンパクトで持続可能な集約型都市づくりを目指すには、徒歩や自転車、公共交通等の様々な交通手段の有機的な連携が求められており、特に自転車は、都市部における代表的な交通手段として、今後、重要な役割を果たすものと考えられる。

その一方で、平成24年11月に策定された「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン¹⁾」では、自転車走行空間を効果的・効率的に整備することを目的とした自転車ネットワーク整備計画の必要性が示されている。整備計画の策定にあたっては、利用実態に応じた対象路線の選定や自転車走行空間の整備形態の選定に加えて、選択と集中による効率的な整備を実現する上での整備優先

度評価も重要となる。これらを検討する際、重要となる基礎データの一つに自転車交通量が挙げられる。自転車交通量を把握する方法としては、交通量調査や自転車利用経路のアンケート調査が一般的である。自転車交通は、自動車交通に比べてトリップ当たりの走行距離が短く、かつ細街路を含めた複雑な動きとなることが多いため、道路交通センサスの交通量では調査地点が不足し、細街路を含めた面的な実態調査を実施することは、費用面で現実的ではない。また、自転車利用者を対象としたアンケート調査はサンプル調査となるため、精度の面やデータ分析に多くの時間・費用を要するといった課題が残る。

そこで、高松市中心部を検討対象地域として、国勢調査やパーソントリップデータ等の既往資料の活用により、現況の自転車交通量を効率的に推計する手法の構築を試みる。平成24年度の研究²⁾では、当時の最新データであるH11パーソントリップデータを用いて現況再現性を検

証したところ、 $0.94 (y=1.4x)$ との結果を得ており、既存資料等を活用した自転車交通量の効率的な推計手法構築の一定の可能性が確認されている。こうした状況を踏まえ、本研究は、最新のH24パーソントリップデータ³⁾に基づき、面的な自転車交通量推計を試み、高松市中心部への自転車の利用距離帯等を参考にしながら、自動車から自転車への転換需要を把握している。さらに、高松市中心部の自転車ネットワークを踏まえて、今後の自転車利用のあり方について考察したものである。

2. 既往研究・調査のレビュー

自転車交通量推計に関する既往研究は、自転車の走行経路に関するアンケート調査やプローブパーソンデータを用いて計測する手法等が試みられている。

佐藤ら⁴⁾は岡山市中心部を対象に、自転車の走行経路をアンケート回答者に地図上に直接記入してもらい、得られた走行経路情報を重ね合わせて拡大することで、リンク毎の自転車交通量を集計している。その結果、郊外部は幹線を通行し、都心部は細街路等の多くの路線に分散していることを明らかにしている。

藤井ら⁵⁾は松山市中心部を対象に、プローブパーソンデータを用いて自転車利用経路を把握している。この方法は自転車の走行経路を比較的正確に整理して、交通量を把握できるものの、被験者それぞれに専用機器を設置し、調査後に回収するなどの手間がかかることから、効率的に大量のデータを取得する面では課題がある。また、高層ビル等の近くでは、電波の受信障害により、走行経路が正確に記録されない場合が多いなどの課題も多く、自転車交通量の把握は困難と考えられる。この他、一般的な手法としては、交通量調査等の方法が挙げられるが、前述した課題があり、面的に自転車交通量を把握するのは困難である。

一方で、自動車を対象とした交通量推計手法としては四段階推計手法が一般的である。自動車交通は主に幹線道路等の主要道路によりネットワークを構築するのに対して、自転車交通は細街路を含めた多様な道路がネットワークとなる特徴があり、代表的な生活道路における自転車交通量の把握が必要となる。このため、ゾーン区分の細分化と発生集中点の設定が重要である。自動車交通の四段階推計手法は参考になるものの、自転車交通量を推計する場合は、代表的な生活道路を含み現況再現性を確保しなければならず、自動車の四段階推計手法をそのまま適用することは困難である。

本研究では、こうした既往研究を踏まえ、国勢調査やパーソントリップデータ等の既存資料を活用した自転車交通量の効率的な推計手法構築を試みる。

3. 自転車交通量推計手法の構築方法

自転車交通量の推計手法は、自転車交通がピークとなると考えられる通勤・通学目的の時間帯を対象として、構築を試みる。構築の手順は図-1、図-2に示すとおりである。パーソントリップデータ及び国勢調査等の既存資料を活用してゾーン別の人口から就業者数及び通学者数を算定し、通勤・通学目的交通の発生量を算定する。次いで、通勤・通学目的交通の発生量にパーソントリップにより算定した通勤・通学目的交通のゾーン間流動を乗じて通勤・通学OD表を作成する。さらに、通勤・通学目的交通のゾーン間流動量にパーソントリップデータによる通勤・通学目的のゾーン間自転車分担率を乗じて通勤・通学自転車OD表を作成し、そのOD表を用いて自転車の交通量配分を実施する。このパーソントリップデータの各ゾーンは、1~15程度の町丁目で構成され、各ゾーンにおける面積は様々である。ゾーン別に自転車交通の発生集中点を設定するため、町丁目数が多いゾーンでは発生集中点が中心部に1つ設定され、リンク別自転車交通量の推計精度低下の一要因となる。そこで、図-3に示すように各ゾーンを構成している町丁目で細分化して、町丁目別の通勤・通学自転車OD表を作成するとともに、自転車交通量の発生集中点を増やし、リンク別の自転車交通量の推計精度を向上させる。この際、通勤目的における自転車発生交通の細分化は町丁目別夜間人口、集中交通は町丁目別従業者数を用いて按分する。また、通学目的における自転車発生交通の細分化は町丁目別夜間人口、集中交通は町丁目別学生数を用いて按分する。

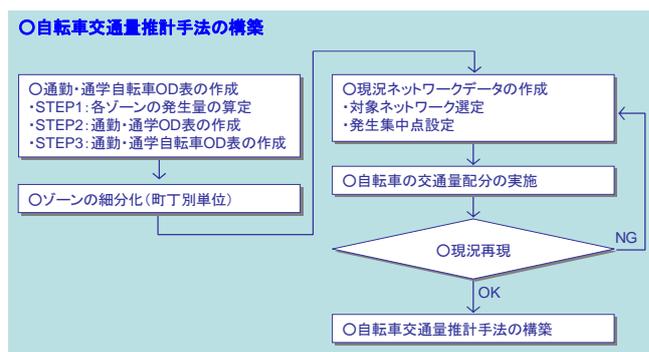


図-1 自転車交通量推計手法構築の手順

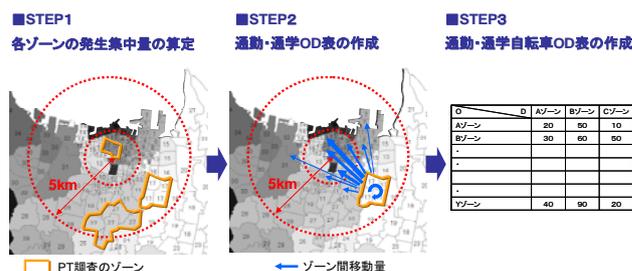


図-2 通勤・通学自転車OD表の作成手順

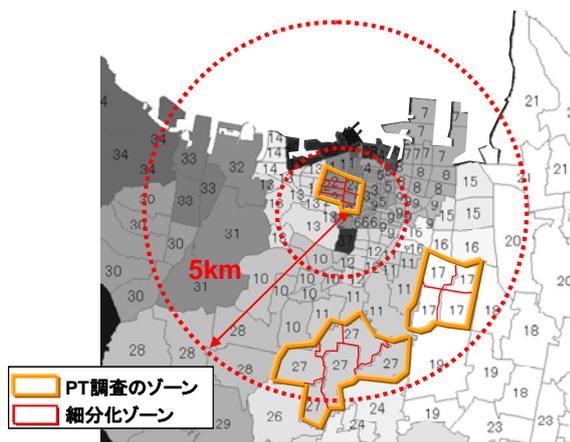


図-3 ゾーン細分化のイメージ

自転車交通量配分の対象ネットワークは、自転車ネットワーク整備計画の対象路線を含む主要幹線道路に代表的な生活道路を加えた道路を対象とする。これらの道路ネットワークを対象として自転車交通量を推計し、主要道路における自転車交通の推計値と、交通量調査等による観測値を照合させることにより、現況再現性を検証する。現況再現性が確保できていない場合は、町丁目別の自転車交通の発生点の位置や生活道路リンクを加えたり、省いたりしながら現況再現性を確保し、自転車交通量推計手法を構築する。

4. 高松市中心部における自転車交通量推計

(1) 高松市中心部の自転車ネットワーク

高松市は、温暖少雨の気象条件や平坦な地形が多いという特性から、我が国でも屈指の自転車利用を誇る地域であり、平成20年11月には「高松市中心部における自転車ネットワーク整備方針⁷⁾」として、自転車ネットワーク整備計画が策定されている(図-4)。自転車ネットワークの対象範囲は縦3km×横2kmとなっており、パーソントリップデータによれば、この範囲周辺における自転車分担率は3~4割と特に高い。この整備計画に基づき、歩行者や自転車利用者が安全で快適に通行できる空間として、自転車道や構造分離形式、視覚分離形式の自転車歩行者道、自転車通行指導帯が整備されてきている。これらの既整備空間における自転車交通は増加している一方、周辺道路における自転車交通は相対的に減少している。また平成24年4月の大規模商店のオープンに伴い、丸亀町商店街への自転車の乗り入れ禁止等、周辺環境が変化し、自転車交通流が大きく変遷している。この丸亀町商店街は、自動車走行が禁止であること、幅員が広いことから自転車利用が多い空間であった。こうした状況を踏まえ、今後自転車ネットワーク整備計画の見直し検討を図る上では、現況の自転車交通量の把握が望まれる。



図-4 高松市中心部の自転車ネットワーク整備方針

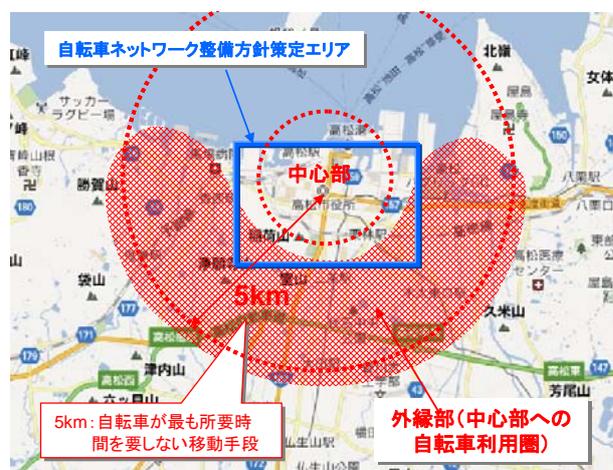


図-5 対象範囲



図-6 対象とする道路ネットワーク

(2) 対象範囲と道路ネットワーク

自転車交通量推計で対象とする移動目的は、通勤・通学自転車交通とする。通学目的の自転車交通の対象年齢は、H24パーソントリップの年齢区分を踏まえ15~18歳とした。中学生は、自転車通学禁止の学校が存在すること、大学生は通学に原付・二輪利用者が多いことから除外している。対象範囲は図-5に示すとおり自転車ネットワーク整備計画が策定されている縦3km×横2kmを中心

に据えた5km圏を対象する。H24パーソントリップにおける自転車の利用距離を分析すると約5km圏域内が大半を占め、それ以上の距離では、自転車利用が大幅に減少するため、その結果に基づき設定している。図-6に示すように道路ネットワークは、この対象範囲内の自転車ネットワーク整備計画の対象路線の他、その地域の主要道路や代表的な生活道路を対象としている。代表的な生活道路については、通勤・通学時間帯に対象範囲内を現地踏査し、自転車走行を確認して上で選定した。対象範囲のゾーン区分は、H24パーソントリップのCゾーンを用い、ゾーン数は52ゾーン存在する。なお、対象エリア内における高校は全15校で、ゾーン9及び14、45には2校ずつ存在する。その他、9つのゾーンで1校ずつ存在する。

(3) 交通量配分による自転車交通量推計

先に示した自転車交通量推計手法を高松市中心部に適用し、自転車交通量の推計を試みた。H24パーソントリップデータ及び国勢調査等の既存資料を活用して、通勤・通学自転車OD表を作成し、ゾーンの細分化を行うことによって町丁目別の通勤・通学自転車OD表を作成した。このOD表を用いて自転車交通量配分を実施し、リンク別の自転車交通量を推計した。なお、高松市中心部における利用者アンケート調査において、自転車利用者は最短経路を選択する傾向が確認されていることから、

交通量配分は、最短経路探索モデルを用いて実施した。結果は図-8に示すとおりである。

自転車交通量推計手法を用いて推計した通勤・通学目的の自転車交通の推計交通量と、H22道路交通センサス及び現地での自転車交通量調査により把握した計測交通量との照合により、現況再現性を検証した。計測値は、平日7～9時の自転車交通量を用いている。その結果、図-7のように相関係数は0.91と高く、推計交通量と計測交通量の間には強い相関がある傾向が確認された。平成24年度の検討の際には、道路ネットワークが疎であることに起因して、推計交通量が計測交通量よりも高く推計され

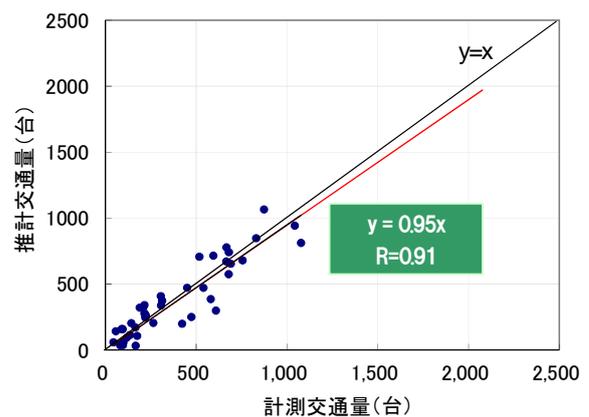


図-7 推計交通量と計測交通量との現況再現性

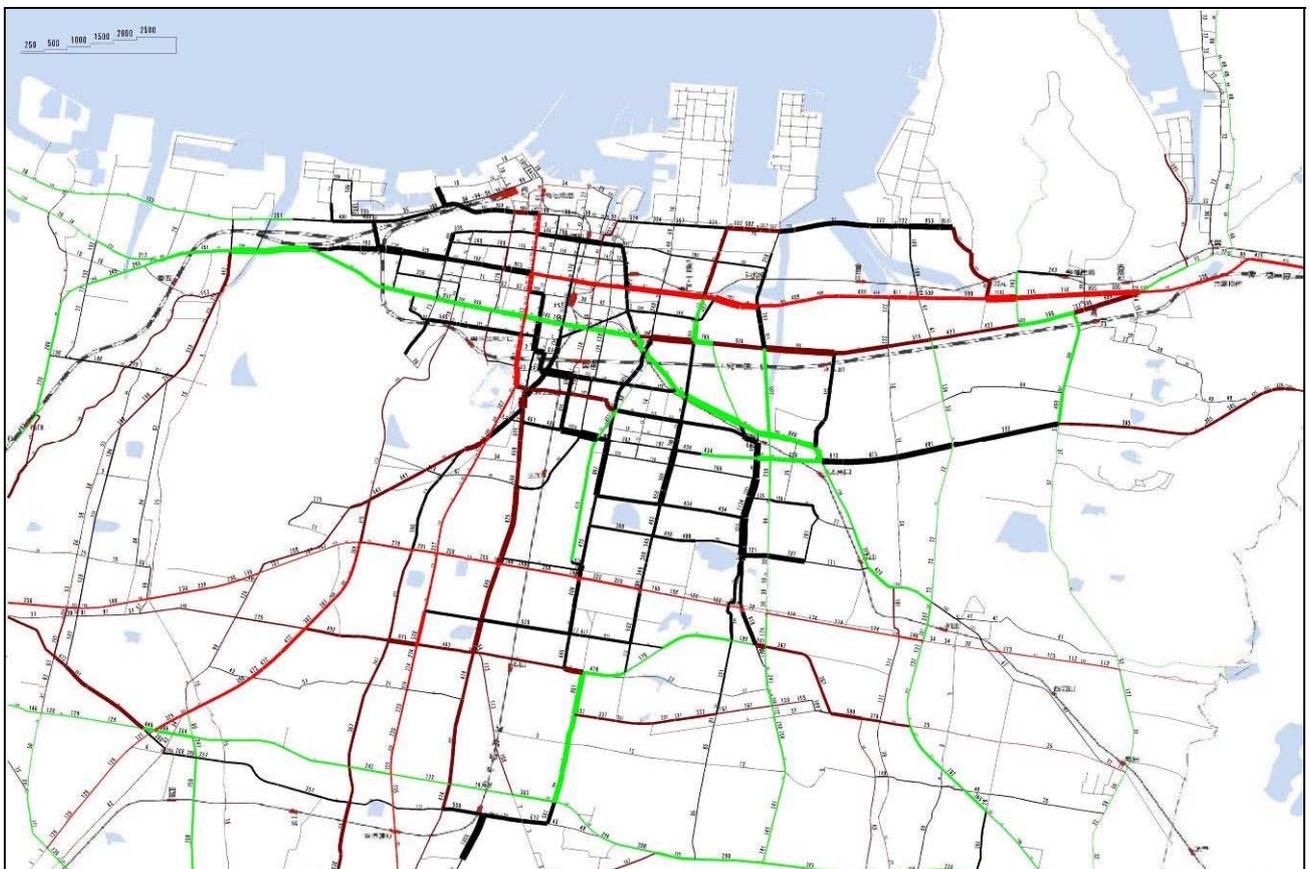


図-8 自転車ネットワーク整備計画の対象範囲における通勤・通学目的の自転車推計交通量

ていたものの、本研究では道路ネットワークをより詳細に設定したことから、推計交通量がやや低く推計されている。平成24年度には傾きの係数が1.4であったものの本研究では0.95となり、より $y=x$ に近似している。

(4) 自動車から自転車への転換需要の推計

高松市中心部における自転車は大半が5km圏内の移動であるが、高松市中心部へのアクセス交通の中には、5km圏においても自動車で移動する交通が存在しており、高松市中心部の交通渋滞を招く一因となっている。短トリップの自動車が自転車に転換すれば、高松市中心部の渋滞が軽減されると推測できる。こうした状況から、自転車利用圏内を自動車で移動するODを抽出し、自転車と同様の手法によって路線別の交通量推計を実施することで、自動車から自転車への転換需要の多い路線を把握する(図-9)。なお、対象範囲は図-10に示すように、自転車ネットワークの範囲を中心に据えた各方面5km圏内とする。また、対象交通は自転車ネットワークの対象範囲内へ移動する通勤目的の交通とする。

自動車の短トリップについて、先に示したモデルと同手順で交通量配分を実施し、路線別の自動車交通量を把握した。自転車ネットワーク対象範囲内へ続く主なアクセス経路上の断面において、自動車短トリップの占める割合を整理すると表-1、図-11に示すようになる⁸⁾。「断面④」では短トリップの占める割合が5割を越えており、「断面③」でも4割を上回る。6断面の平均は23.8%と2割を上回っており、仮にこれら短トリップの自動車交通が全て自転車に転換することで、対象範囲内の自動車交通量が2割削減すると推測出来る。なお、この結果は通勤時間帯の7時から9時であることに留意が必要である。

また、短トリップの自動車が自転車に1割転換した場合について、自転車への転換需要が多い路線を把握した。自転車ネットワーク範囲内へ続く主なアクセス経路において、転換需要が連続して50台/2hを上回る区間が続く路線も存在する。具体には、東西方向が「浜街道」、「観光通り」、「長尾街道」、南北方向が「県道43号」、「レインボー通り」、「サンフラワー通り」、「県道266号」である。これら路線の一部区間は自転車ネットワーク整備計画の対象路線に位置付けられており、今後、自転車走行空間の整備形態を検討していく予定となっている。しかしながら、他区間、特に郊外部の路線の多くが、自転車ネットワーク整備計画の対象路線として位置付けられていない。自動車から自転車への転換が進めば、これらの路線における自転車需要が増加すると予測できる。自転車ネットワーク整備計画の対象路線を選定する際には、現況の自転車交通量に加え、こうした将来需要という視点も重要なファクターと考える。また、高松市中心部では、自転車利用圏が約5kmであることを踏まえ

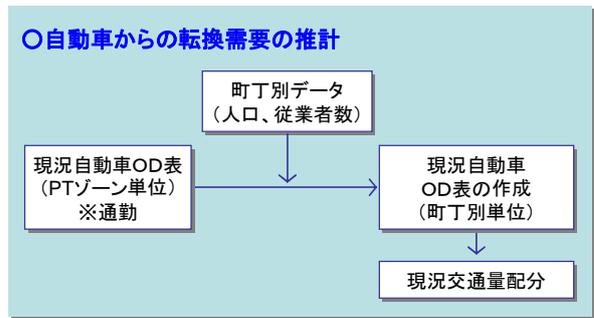


図-9 自転車交通への転換需要の推計フロー



図-10 自動車交通量推計の対象範囲

表-1 主な幹線道路の自動車短トリップ割合

	推計交通量 (台/2h) ※短トリップ交通	計測交通量 (台/2h)	短トリップの 占める割合
断面①	2141	10134	21.1%
断面②	1968	13038	15.1%
断面③	1844	4190	44.0%
断面④	909	1689	53.8%
断面⑤	1682	6728	25.0%
断面⑥	931	4098	22.7%
平均	1,579	6,646	23.8%

表中の断面は、図-11に示す断面に対応 出典：H22道路交通センサス

ると、現在の縦3km×横2kmの対象範囲を拡大するとともに、自転車ネットワーク整備計画の対象路線に指定していくことが望まれる。

「自転車のまち・高松」に向けて、さらなる自転車利用を促進を図るためには、自転車利用に関する意識啓発等によるソフト面からの利用促進に加え、自転車への転換需要が大きい路線の自転車走行空間整備等、ハード整備により安全で快適な自転車走行空間を供給していくことが重要と考える。

5. まとめ

本研究では、自転車ネットワーク整備計画を策定する上で、基礎データとなる自転車交通量を面的に把握することを目的として実施した。高松市中心部を対象とし、



図-11 自動車から自転車に1割転換した場合の路線別自転車転換需要（通勤目的）

パーソントリップ等の既存データを活用して自転車の交通量推計を試みた。その結果、自転車交通量推計手法に基づき把握した通勤・通学目的の自転車の推計交通量と計測交通量との間に強い相関関係が確認され、既存資料に基づく推計手法構築の可能性が確認できた。さらに、高松市中心部への主なアクセス経路における短トリップの自動車交通の割合を把握した。自動車から自転車への転換需要を路線別に示し、「自転車のまち・高松」にむけて、さらなる自転車利用促進を図る上での重要な視点であることを示した。

平成24年11月策定のガイドラインにより、自転車は原則車道走行と位置付けられたことから、高松市中心部においても、今後その方向で整備を検討していく必要がある。これまで、高松市中心部は自動車優先の道路整備を重視し、歩道は自転車通行可に指定して自転車走行空間を確保してきた。将来の自動車交通量減少が予測される現在、自動車優先から自転車・歩行者優先の道路空間への転換が求められる。高松市中心部を走行する自動車交通を減らすことができれば、中央通りの車線数を片側3車線から2車線とする再配分も一案として考えられる。第1車線の有効活用策として、車道上における自転車走行空間の確保、さらには、公共交通優先車線として位置付けることも可能となる。こうした環境に優しい道路空間の構築に向けては、自動車から自転車への転換を図る

ための自転車利用促進が重要となる。また、自転車ネットワーク計画見直しに際には、本研究で実施したような将来需要も考慮した戦略的な計画策定が望まれる。本手法は、こうした計画策定時のベースとなる自転車交通量の概算値を把握するのに適している。

今後は、現況再現性を検証する際の計測交通量となる自転車交通量調査箇所を増やし、再現性を高めて行く必要がある。本手法の精度をさらに高め、改良することによって、商店街乗り入れ禁止や歩道工事等による自転車交通への影響評価、自転車走行空間の整備による影響評価等としても活用が考えられ、今後の自転車施策における必要なツールとしての期待が高いと考える。経路選択モデルへの改良も見据え、更なる改善を行い、簡易に自転車交通量を推計できる手法の構築を目指していきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局，警察庁交通局：安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン，2012.11.
- 2) 鈴木清，砂川尊範，福富浩史，土井健司：既往資料の活用による自転車交通量の推計に関する一考察～高松市中心部における自転車ネットワークの検討を通して～，第33回交通工学研究発表会，2012.9.
- 3) 高松広域都市圏総合都市交通体系調査委員会：高松広域都市圏パーソントリップデータ，2012.
- 4) 佐藤，神田，北澗，阿部，橋本：岡山市内における

- 自転車の交通需要と経路選択特性に関する考察, 第 41 回土木計画学発表会・講演集, 362, 2010.
- 5) 藤井敬士, 羽藤英二: 移動軌跡データを用いた自転車利用の空間的特性の分析, 第 37 回土木計画学発表会・講演集, 147, 2004.
- 6) 土木学会: 道路交通需要予測の理論と適用第 I 編利用者均衡配分の適用に向けて, 第 4 章四段階推計法, 2003.8.
- 7) 自転車を利用した香川の新しい都市づくりを進める
- 協議会 高松地区委員会 安全空間確保部会: 高松市中心部における自転車ネットワーク整備方針, 2008.
- 8) 一般社団法人交通工学研究会: 平成 22 年度道路交通センサス全国道路・街路交通情勢調査
- (2014.4.25 受付)

EXAMINING THE EFFECTIVE METHODS APPLYING BICYCLE TRAVEL DEMAND FORECASTING BASED ON PT DATA

Kiyoshi SUZUKI, Takanori SUNAGAWA, Hironori MOURI, Hirofumi FUKUTOMI and Kenji DOI

While a cycling accident increases, in addition to the route location with which the bicycle network preparation plan formulated towards safe and comfortable bicycle run environmental creation agreed in the use characteristic, selection of a maintenance form and the grasp of a maintenance priority according to urgency are called for. The subject that the things and data analysis with grasp difficult in bicycle traffic as a quantity of what has the general method of grasping by traffic observation investigation or the questionnaire of a bicycle use course take many time and expenses to the bicycle traffic used as these underlying data remains.

This research utilizes the existing data, such as person trip data, for the Takamatsu central part, and estimates bicycle traffic in field. Moreover, the conversion demand according to route is grasped and by using the same technique paying attention to the trip of the automobile traffic which moves with the bicycle use distance belt and the distance belt to the Takamatsu central part considers the state of future bicycle use based on the bicycle network of the Takamatsu central part.