

# ITSを活用した自転車走行実態把握手法の構築

渡部 康祐<sup>1</sup>・森 賢二<sup>2</sup>・塚原 浩司<sup>3</sup>・草野 裕一<sup>4</sup>・藤井 涼<sup>5</sup>・許斐 信亮<sup>6</sup>

<sup>1</sup>非会員 日本工営株式会社福岡支店技術第1部社会システムグループ  
(〒812-0007 福岡県博多区東比恵1-2-12R&Fセンタービル5F)  
E-mail: a5669@n-koei.co.jp

<sup>2</sup>非会員 国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所計画課  
(〒813-0043 福岡県福岡市東区名島3丁目24-10)  
E-mail: mori-k8912@qsr.mlit.go.jp

<sup>3</sup>非会員 国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所計画課  
(〒813-0043 福岡県福岡市東区名島3丁目24-10)  
E-mail: tsukahara-k8911@qsr.mlit.go.jp

<sup>4</sup>非会員 国土交通省九州地方整備局福岡国道事務所計画課  
(〒813-0043 福岡県福岡市東区名島3丁目24-10)  
E-mail: kusano-h8910@qsr.mlit.go.jp

<sup>5</sup>非会員 日本工営株式会社福岡支店技術第1部社会システムグループ  
(〒812-0007 福岡県博多区東比恵1-2-12R&Fセンタービル5F)  
E-mail: a7012@n-koei.co.jp

<sup>6</sup>非会員 日本工営株式会社福岡支店技術第1部都市地域整備グループ  
(〒812-0007 福岡県博多区東比恵1-2-12R&Fセンタービル5F)  
E-mail: a6823@n-koei.co.jp

近年の自転車利用者の増加に伴い、自転車事故、走行性の低下の問題が課題となっている地域が増加している。この状況を鑑み、平成24年11月に「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」が策定されている。本ガイドラインでは、自転車走行ネットワーク整備計画策定時には自転車利用状況をデータ収集及び調査により詳細に把握することとしている。しかし現状は、自転車の詳細な走行実態を把握できるデータは整備されておらず、簡易かつ低コストで確実にこれらの情報を収集把握できる調査手法の確立が望まれている。

そこで本検討では、ITS技術を活用した効率的な自転車走行実態把握手法を作成し、福岡市をフィールドとして手法の検証を行った。また、調査結果により道路事業への適用モデルケースを作成することで本手法の道路事業への適用可能性を示した。

**Key Words :** ITS, Smartphone, Smartphone Application, GPS, Location System

## 1. はじめに

近年、日常的な移動手段やレジャーを目的とした自転車の需要は増加傾向にあり、5km未満の約2割は自転車が利用されているなど、自転車は都市内交通等において重要な移動手段となってきている。

さらに最近では、クリーンかつエネルギー効率の高い交通手段として認識されているほか、健康志向や東日本大震災の節電意識の高まり等を背景にその利用ニーズが高まっている。このように自転車の位置付けはますます重要になるとともに利用の増大が見込まれているところである。

一方、自転車は車両であるという意識の希薄化により、歩道上等で通行ルールを守らない歩行者にとって危険な自転車利用が増加し、自転車対歩行者の事故は、この10年で増加している。また、自動車に対しては弱者となる自転車を利用すること自体の新たな危険性も生じることにもなり、交通事故全体件数が減少傾向にある中、交通事故全体に占める自転車関連事故の割合は、この10年で増加している。

さらに、自転車事故の増加は、その走行性の低下も示唆しており、都心部等で自転車の持つ高い利便性が十分に発揮できない道路も散見される。

また、平成22年3月時点で、全国の約120万kmの道

路のうち、自転車道や自転車専用通行帯等の自動車や歩行者から分離された自転車通行空間の延長は約3000kmとわずかであるうえ、自動車の駐停車等により自転車の通行が阻害されるなど、道路の現況は自転車の車道通行にとって様々な問題を含んでいる<sup>1)</sup>。

このような状況を鑑み、国土交通省・警察庁は、道路管理者や都道府県警察が自転車ネットワーク計画の作成やその整備、通行ルールの徹底等を進められるよう、平成24年11月に「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン（以下、ガイドライン）」を策定した。

本ガイドラインでは自転車ネットワーク計画の作成手順を図-1のように示しており、基本方針、計画目標の設定段階で自転車利用状況をデータ収集及び調査により詳細に把握することとしている。

しかし、自転車利用状況を把握するためのデータの整備は進んでおらず、ガイドラインに示されている「現況」を把握するためには、大規模な調査に依存するしかない状況である。

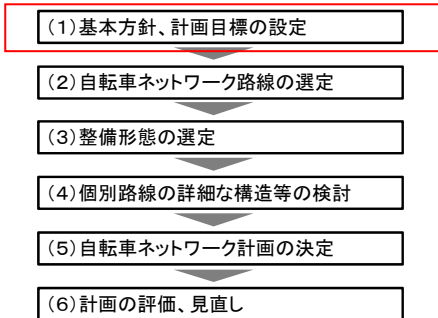


図-1 自転車ネットワーク計画の作成手順

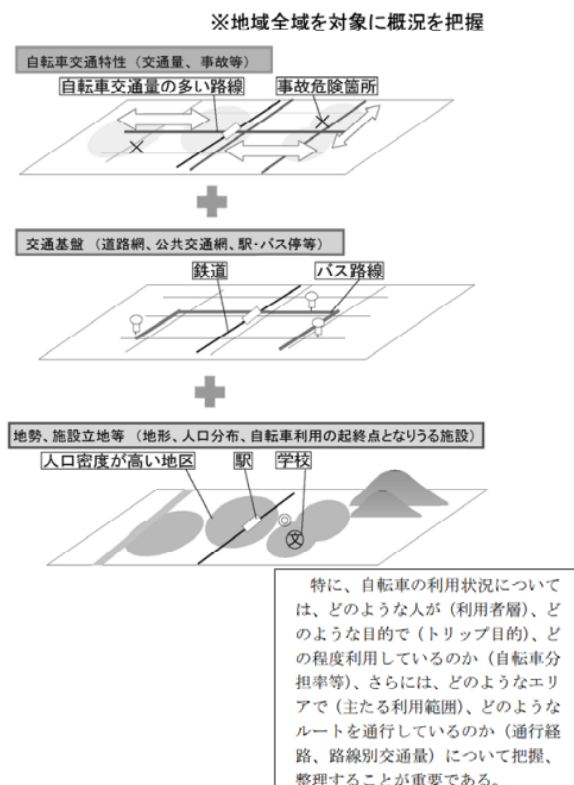


図-2 ガイドラインに記載されている現況把握手法<sup>1)</sup>

## 2. 目的

上記の背景・課題を鑑み、ITS技術を活用して、効率的かつ低コストの自転車走行実態把握手法の構築を目指し、昨年度検討した手法の課題解決、道路事業への適用モデルケースの拡充を目的としたものである。

## 3. 自転車走行実態把握手法の構築

モニター募集、モニター管理、調査ツール、調査結果の整理・分析までを「自転車走行実態把握手法」として体系的に整理した。以下にそれぞれの内容を示す。

### (1) モニター募集

多様な自転車利用目的の走行データの収集のため、多様な属性のモニターからのデータをバランスよく収集できる方法について検討した。なお、今回は昨年度の調査実績を踏まえ、調査の効率化、省力化を検討した上で、募集方法を設定した。

以下に検討したモニター募集方法とその対象属性を示す。

表-1 モニター募集方法

属性（対象属性）	モニター募集方法・場所
通勤（鉄道利用）	・駐輪場でのチラシ配布は昨年度、参加率が低かったため、能動的な募集方法（その場でデータ収集のためのアプリをインストール頂く方法）に変更(図-3)
通勤（直接）	・WEB アンケートシステムの利用 ・町内会への調査協力依頼
私用（買い物、通院等）	・駐輪場利用者への調査協力依頼（通勤（鉄道利用）と同じ手法） ・町内会への依頼
通学（高校、大学）	・高校の協力を得てモニターを募集 ・大学の協力を得てモニターを募集

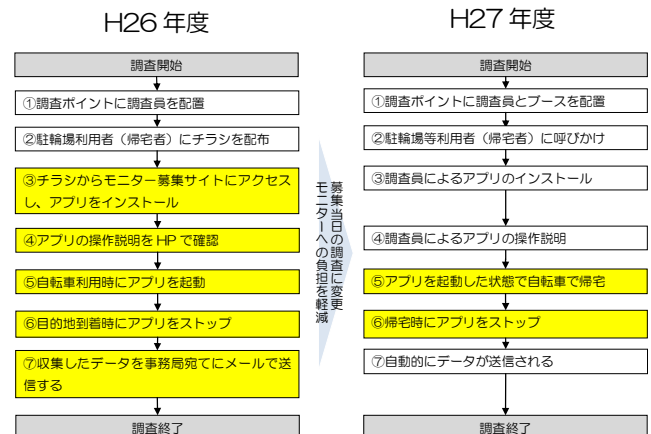


図-3 昨年度課題を踏まえたモニター募集方法フロー

## (2) モニター管理

多くのモニター情報を効率的に管理するため、Web サイト及びヘルプデスクを構築し、モニター情報の管理及び自転車走行データ収集用のアプリを配布した。図-4にその内容を示す。なお、入力項目は昨年度アンケート結果を踏まえ氏名や調査実施日等の入力に抵抗があるとの意見があった項目の削除や送付データから把握する等の工夫により簡略化した。

調査モニターにご応募頂きありがとうございます！！  
 > モニター調査申し込みフォーム

自転車走行実態把握調査(プローブ調査)のモニター募集フォームとなります。  
 必要な項目を入力の上、ご応募ください。  
 登録画面にて「ID」が表示されます。アプリ起動時にご登録ください。

性別  
 男性  
 女性

職業  
 ▼選んでください

年齢  
 ▼選んでください

自転車利用頻度  
 ▼選んでください

主な自転車利用目的  
 ▼選んでください

スマートフォンOS  
 ▼選んでください

①氏名入力を削除⇒IDによる管理

②アドレスを削除  
 ⇒データ收受の自動化

③調査実施日を削除  
 ⇒ログデータからの把握

【注意】  
 ※Android版アプリ動作保証対象の機種は「こちらの通り」ですのでご注意ください。  
 ※動作保証対象外でもアプリはご利用になれますが、不具合について未確認であり、保証致しかねます。  
 パケット定額制の契約  
 加入している  
 加入していません

<個人情報の取り扱い>  
 ・日本工営株式会社(以下「日本工営」と表記)が「位置情報」を分析すること  
 ・日本工営により集計・分析されたデータが、日本工営を通じて国土交通省に自転車通行経路を把握する目的で提供されること

上記、個人情報の取り扱いに同意し調査に協力します

【お問い合わせ先】  
 福岡都市圏自転車行動調査事務局  
 受付(平日 10:00~17:00)  
 日本工営株式会社 福岡支店 社会システムグループ  
 TEL.092-475-3777  
 担当 藤井、須賀原、許斐

図-4 モニター募集フォーム画面

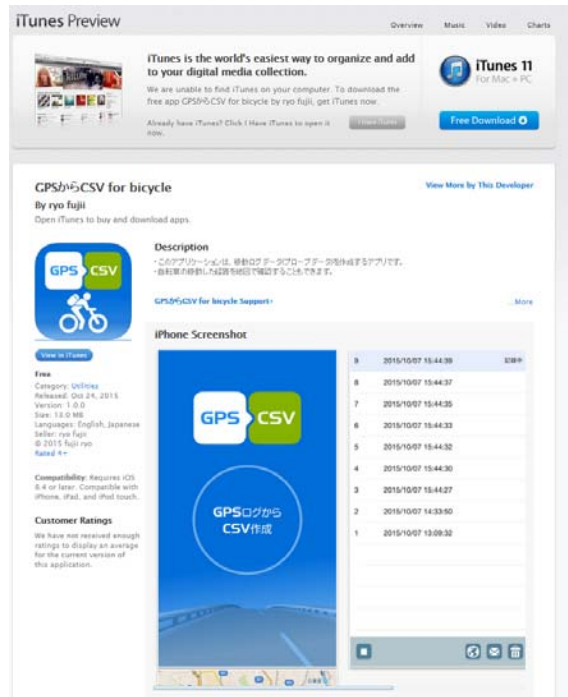
## (3) 調査ツール

調査モニターから効率的かつ高精度の自転車プローブデータを取得するため、モニターの特性や保有状況に応じた対応ができるよう、3つのプローブデータ取得ツールを構築または準備した。

### a) スマートフォンアプリ (Android・iPhone)

自転車走行ログをスマートフォンから簡易的な操作で自動的に収集可能なアプリを開発した。本アプリは設定したメールサーバーに自動的にログデータが転送されるため、データ回収の手間を必要としない構造となっている。以下にそのアプリの概要・操作内容について示す。

## ① iTunes又はGooglePlayからインストール



## ② アプリの操作手順



図-5 自転車走行ログ収集アプリ (Android・iPhone)

b) GPSロガー

自転車走行ログを非スマートフォンユーザーから簡易的な操作で自動的に収集可能なロガーを調査・調達し、調査に活用した。以下にそのツールの操作方法について図-6に示す。



図-6 GPSロガーの使用方法

4. 自転車利用実態調査

構築した自転車走行実態把握手法を実際に活用し、自転車プローブデータの収集を行った。

以下に調査内容を示す。

- ・調査エリア：福岡市東区，博多区，早良区，城南区
- ・調査期間：H27年11月～H28年1月
- ・調査概要：調査エリア内の自転車利用者に検討したモニター募集方法でモニターを募集し、1～2日の自転車走行ログデータを提供頂いた。



図-7 調査対象地域（東区，博多区，早良区，城南区）

(1) データ収集結果

モニター募集の結果、博多区，東区で655人（昨年度は426人），早良区，城南区で980人のモニターデータを収集できた。母集団が不明の場合で目標誤差を10%，有意水準を5%とした場合の必要サンプル数が386なので，誤差10%以下の精度で統計分析が可能なサンプル数を収集することができた。

5. 調査対象エリアの自転車利用傾向の把握

得られたプローブデータから走行台数，走行速度，OD，走行経路の分布状況をGoogle earth やGIS（DRM 区間ごとに集約）等を用いて視覚的に表現し，自転車利用特性を把握した。

(1) 道路種別別走行速度分布

道路種別による走行速度分布に顕著な差は確認されず，道路種別が自転車走行速度に与える影響は小さい。

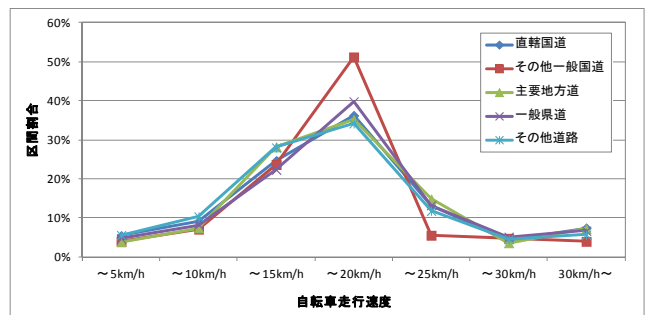


図-8 道路種別別走行速度分布

(2) 道路種別別走行台数分布

道路種別別に走行台キロを比較した。一般県道，その他道路の走行が直轄国道より多くなっている。また，その他道路の分担率が高いことから細街路にも自転車が集中している可能性が想定される。

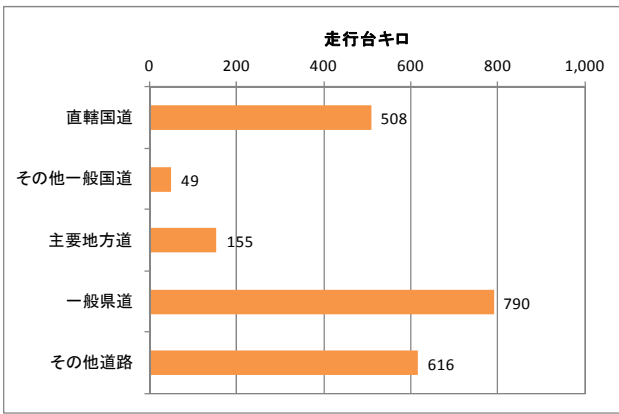


図-9 道路種別別走行台キロ

(3) 道路種別別走行台数分布

平均交通量では直轄国道が最も多くなっており、調査対象エリアでは、自転車走行経路としても直轄国道の重要性は高いと言える。

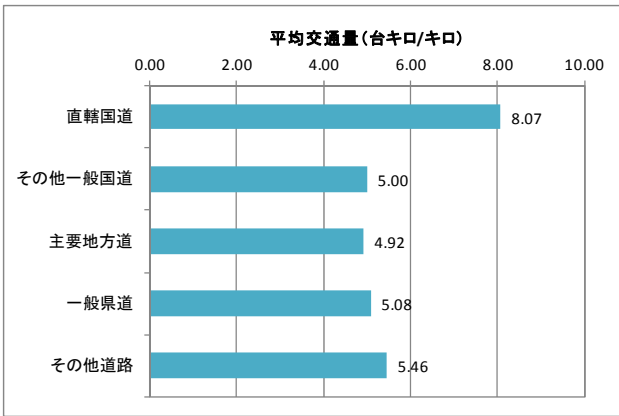


図-10 道路種別別走行台キロ (調査対象エリア)

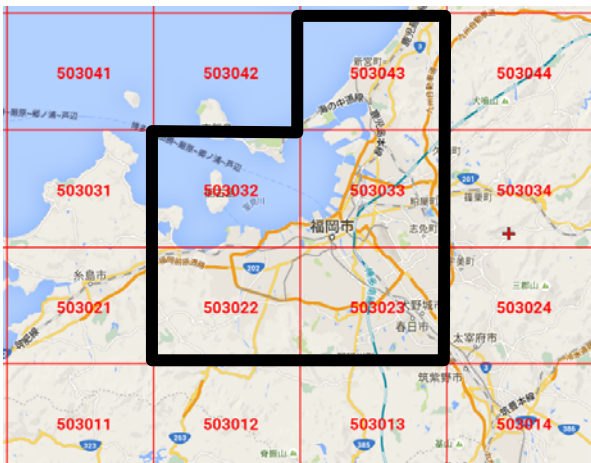


図-11 対象メッシュ位置図 (調査対象エリア)

(4) トリップ長分布

トリップ長は1.5~2.0kmが最も多くなっており、最大値は10~15kmとなっている。この結果から自転車の利便性が高い移動距離が2.0km以内であることが示唆されたと考えられる。

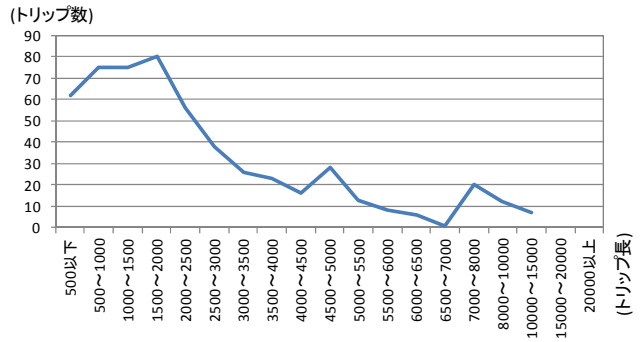


図-12 トリップ長分布 (東区・博多区エリア)

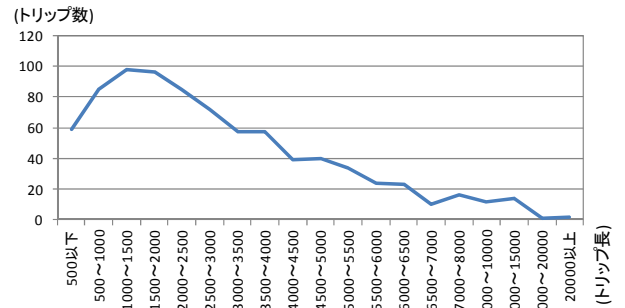


図-13 トリップ長分布 (早良区・城南区エリア)

(5) 走行台数分布

調査対象エリアにおいて走行台数の分布から需要集中箇所、当該箇所における道路特性等を分析した。

東区-博多区エリアでは、主要幹線道路である国道3号(九州大学~ゆめタウン博多間)で最も需要が集中していることが確認された。また、渡河部や高校周辺における需要集中を確認した。

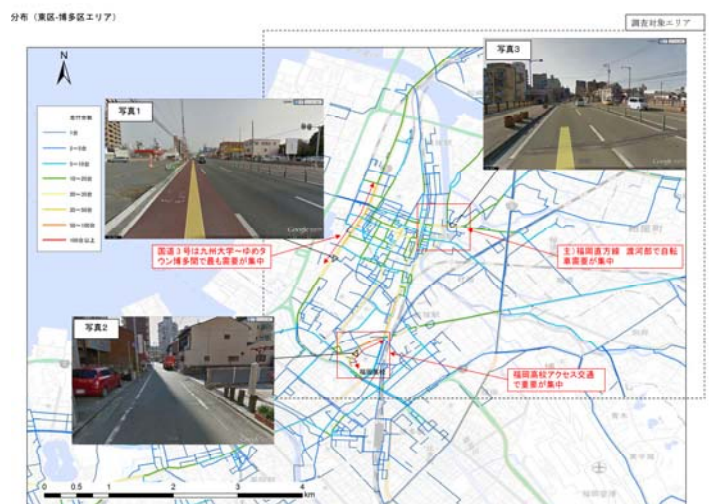


図-14 走行台数分布 (東区-博多区エリア)

## 6. 道路事業への活用モデル

道路ネットワーク条件, 周辺施設, 事業予定, 道路条件, 自転車走行環境, 事業計画等と上記走行実態把握結果を重ね合わせる事により, 事業整備効果検討, 今後の事業計画立案等へのデータ活用を見据え, データ活用モデルケースとして取りまとめた。

### (1) 自転車走行実態分析結果と自転車走行環境整備計画への活用

国道 3 号千早・名島地区無電柱化に伴う自転車通行空間整備対象地域において整備効果を把握するための基礎資料として整備前の自転車走行実態を分析・整理した。

#### a) 自転車利用実態分析結果

- ・歩道幅員が広い下り車線を走行している自転車が16台中11台となっている。
- ・上り方向に走行する自転車も, 下り車線側を通行している。
- ・調査対象エリアの国道3号の利用割合は高い。
- ・OD及び走行経路は国道3号の整備対象箇所の前区間も利用されている。

#### b) 想定される整備効果

- ・連続的な整備により自転車の走行環境サービスレベルはさらに向上する。
- ・上下方向に同レベルの走行環境整備することで, 走行方向の整流化が期待できる。
- ・単路部, 交差点部で自動車・二輪車と自転車事故が発生しており走行位置の明示による自転車事故削減効果が期待できる。

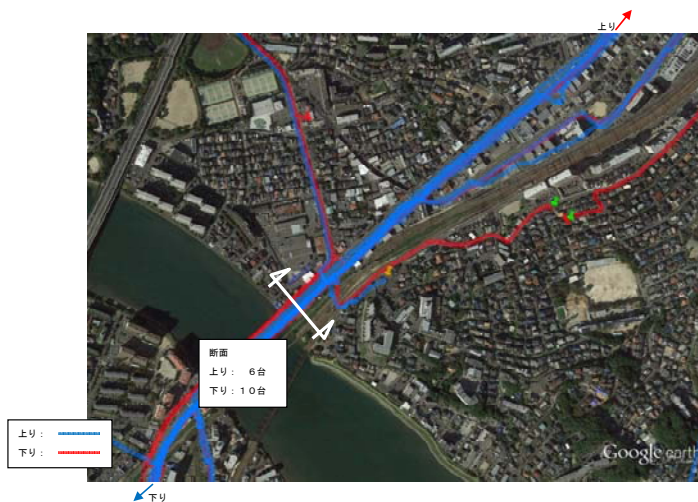


図-15 上下線別 走行台数集計結果



図-16 上下線別 走行方向集計結果

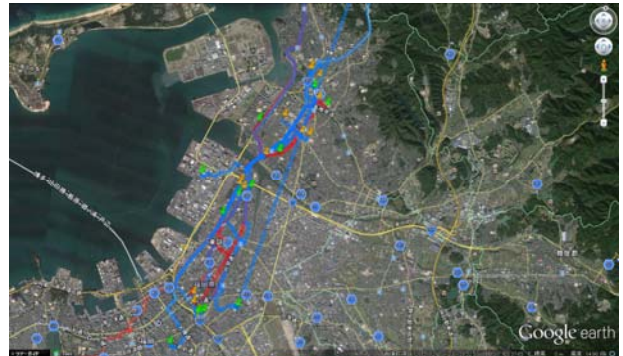


図-17 走行経路, OD分布 (広域)

表-2 事故発生状況 (第二当事者が自転車の事故)

事故内容	事故類型	発生位置
軽傷事故 (第一当事者車)	夜間, 車両相互, 左折時	下り線/ 交差点部
軽傷事故 (第一当事者車)	昼間, 車両相互, 右折時	上り線/ 交差点部
軽傷事故 (第一当事者車)	昼間, 車両相互, 出合頭	上り線/ 交差点部
軽傷事故 (第一当事者二輪車)	夜間, 車両相互, 出合頭	上り線/ 単路部

### (2) 自転車ネットワーク計画の作成

自治体 (福岡県) からの意見収集結果から簡易的な自転車走行実態の把握, 走行実態に適合した自転車ネットワークの整備手法のニーズを確認した。そこで, 自転車プローブデータを活用した自転車ネットワークの作成方法についてモデルケースを作成した。対象地域は, データ密度が高い別府駅 (城南高校, 福岡工業高校, 中村学園大学, 中村学園高校等) を中心としたエリアを設定した。検討フローは (a) 走行台数分布及び高校, 大学, 駅の自転車需要集中箇所をプロットすることによるネットワークの決定, (b) ネットワークの道路条件の整理 (道路幅員, 車線数, 歩道整備状況, 自転車走行環境整備状況, google earth等), (c) ネットワーク毎の整備形態を選定 (自転車ガイドライン, 福岡市の自転車ネットワーク計画を考慮して検討・選定) とした。

**a)自転車利用実態分析結果**

走行台数分布及び自転車需要集中箇所の立地に基づき自転車ネットワークを決定した。これまでは面的な走行台数の把握が難しかったが、本手法により自転車走行台数分布を面的に把握できたことで、サービスレベルが高い路線への自転車の誘導を見据えたネットワークの設定が可能となった。



図-18 ネットワークの設定結果

**b)ネットワークの道路条件の整理**

図-18 で設定したネットワーク断面において交通量、車線数、自転車走行速度、規制速度、歩道の有無、道路幅員を収集、整理した。

**c)整備形態の検討・設定**

「安全で快適な自転車利用環境創出の促進に向けた中間とりまとめ(骨子案)」の整備形態の考え方(選定フロー)に基づき整備形態を設定した。以下に設定結果の抜粋を示す。

表-3 整備形態検討結果(抜粋)

断面 1 : 都道府県道内野次郎丸弥生線	
道路・交通状況 :	
・センサス区間番号 : 40605580080	
・車線数 : 4 車線	
・自動車走行速度 (ETC2.0 通学時 7 時台) :	
40km/h 以下	
・規制速度 : 50km/h	
・歩道の有無 : 両方向あり	
・車道幅員 : 14.10m	
・12時間交通量 : 13,279台	
整備形態 : 道路空間再配分による自転車専用通行帯 (完成形態)	

**7. まとめ**

昨年度までの成果と併せて自転車走行実態分析が可能な自転車プローブデータサンプルを確保できたことからITSを活用した自転車走行調査手法の汎用性(一般化)を確認した。また、過年度の実績と併せて調査手法、データ活用のノウハウを「ITSを活用した自転車走行実態調査ガイドライン(案)」としてとりまとめることで、他地域での即時的調査への対応、自治体自転車ネットワーク計画整備への技術的支援を可能とした。

今後は福岡県で自治体での自転車ネットワーク整備推進を進めているなかで、本ガイドラインを使用し、自治体と連携した自転車ネットワーク計画策定の仕組みの検討・実施していくとともに、継続的データ収集に向けた、仕組みの検討・実施(教育委員会、自治体(町内会)、大学等との協議を実施し、継続的データ収集の仕組みを検討していくことが必要と考えている。

**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

(2016. 4. 22 受付)