

高速道路向け交通流推定技術の検討

河合 克哉* (三菱電機株式会社)

A Study of Highway Traffic Estimation
Katsuya Kawai* (Mitsubishi Electric Corporation)

In recent years, it has become easy to collect a variety of information of the vehicle by improvements in positioning technology and communication technology. As positioning technology, it is a highly accurate positioning is possible by integration of GNSS(Global Navigation Satellite System) and RNSS(Regional Navigation Satellite System). As communication technology, fast wireless communication infrastructure like LTE has developed. In addition, by the speeding up of the vehicle network and computerization of vehicle control, it has become possible to collect a variety of information.

By these innovations, the development of a technique for predicting the traffic flow by utilizing the probe information collected from the vehicle is underway.

In this paper, we consider the challenges and possibilities about these technologies.

キーワード : プローブ情報, VICS 情報, 交通流予測
(probe data, VICS information, traffic flow prediction)

1. はじめに

近年の測位技術・通信技術の向上により、車両の様々な情報を容易に収集可能となっている。

測位技術としては、GPS(Global Positioning System)に代表される GNSS(Global Navigation Satellite System)の普及に加え、国内における QZSS(Quasi-Zenith Satellite System)などの RNSS(Regional Navigation Satellite System)による補強が実用化され、高精度な測位が可能となっている。

通信技術としては、LTE などの高速な無線通信インフラの整備に加え、車両制御の電子化と車内ネットワークの高速化により、従来収集されていた走行位置、走行速度、前後・左右の加速度、角速度に加え、アクセル、ブレーキ、ウィンカー、ドアの開閉、ワイパー、ABS、外気温計の動作情報などのあらゆる車内情報を収集することが可能となっている。

これらの技術革新を背景に、車両から収集されるプローブ情報を活用して旅行時間や交通量といった交通流を予測する技術の開発が進められている。

本稿では、これらの技術について、その可能性と課題を検討する。

まず 2 章で、交通流を把握・予測するための情報としてのプローブ情報の特徴について整理する。次に 3~4 章で、

プローブ情報を活用した交通流の予測技術についての海外および国内の動向について整理する。最後に 5 章で、プローブ情報による交通流予測の可能性と課題についてまとめる。

2. 交通情報の特徴

交通流を把握・予測するために収集される情報は、観測情報とプローブ情報に大別される。

観測情報は、路上・路側に設置されたカメラやレーダなどの観測器によって走行する車両の台数・速度などを観測して集計することにより、その地点の交通情報とするものである。この情報は、その地点での交通情報を正確かつ定期的に収集することが可能な一方で、区間的に密な情報を収集するためには観測器を密に設置する必要があるため、設置・維持コストがかかるという問題がある。

プローブ情報は、道路上を走行する車両から収集されるデータであり、プローブカーデータ、フローティングカーデータなどとも呼ばれる。また、プローブ情報を提供する車両をプローブカー、フローティングカーと呼ぶ。

車両内で収集できる情報は、従来は走行位置、走行速度、前後・左右の加速度、角速度といった車両としての位置・速度情報が中心であったが、近年は車両制御の電子化と車内ネットワークの高速化により、アクセル、ブレーキ、ウ

インカー、ドアの開閉、ワイパー、ABS、外気温計の動作情報などのあらゆる車内情報を収集することが可能となっている。これらを利用して、例えばワイパーの動作から天候情報、ブレーキの動作から燃費情報を把握するといった活用方法が検討されている。

プローブ情報は広範囲な道路を対象とした道路交通情報の生成・提供が可能という特徴を持つが、プローブカーの台数によってエリア毎の情報のばらつき、不足が発生するという問題がある。

3. 海外の動向

欧州では、民間ビジネスや PPP(Public Private Partnership)のビジネスとして、タクシーやトラックの運行管理情報をプローブ情報として利用した旅行時間提供サ



図1 HD Traffic (TomTom)
 Fig. 1. HD Traffic (TomTom)



図2 Traffic Patterns(NAVTEQ)
 Fig. 2. Traffic Patterns(NAVTEQ)

ービスが展開されている。

例えばドイツのベルリン州では、州からの投資により設立されたベルリン VMZ 社が、交通マネジメントセンターを運営している。実際の運営は民間企業であるダイムラー・クライスラーとシーメンスに委託しており、運営で得られた情報資産を州に引き渡されている。

また、PND(Portable Navigation Device)を用いたプローブ情報システムの普及も進んでいる。

オランダの TomTom 社が提供する HD Traffic サービスでは、PND から直接アップリンクされる情報情報と、携帯電話網から得られる情報から精度の高い交通情報を生成している。このサービスはオランダ、ドイツ、イギリス、フランス、ベルギー、スイス、ポルトガルで提供されており、国境を越えた広範囲な情報提供を可能としている。

北米では、アメリカの Navteq 社が Traffic Patterns サービスという交通情報提供サービスを開始している。

4. 国内の動向

国内で提供される交通情報として、VICS 交通情報⁽¹⁾がある。VICS 交通情報は、VICS センターが配信する交通情報であり、警察や道路管理者から収集した道路交通情報を日



図3 VICS 地図表示
 Fig. 3. VICS Map Indicate

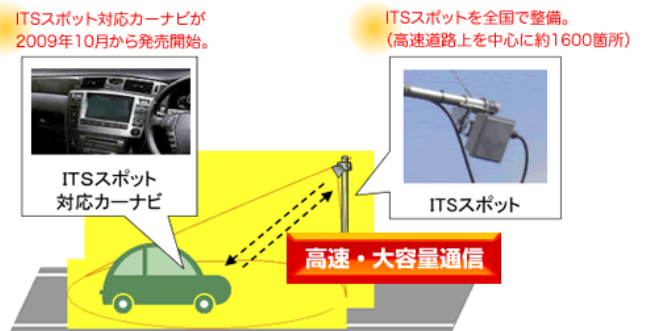


図4 ITS スポット
 Fig. 4. ITS Spot

本道路交通情報センター(JARTIC)が集計・加工する。配信は FM 多重放送, 光ビーコン, 電波ビーコンがある。電波ビーコンは 2.4GHz 帯と 5.8GHz 帯に分類され, 5.8GHz 帯のものを ITS スポットと呼ぶ。

VICS 情報として現在提供される交通情報は, その時点について集計した旅行速度の実績値であるが, 蓄積した VICS 情報を用いて交通流を予測する技術についても提案されている。しかしながら, 集計する元データが路上に設置された感知器による観測情報であり, 計測範囲が高速道路や主要な幹線道路などに限られるという問題がある。

ITS スポットは大容量・双方向通信可能な DSRC 通信を利用し, プローブ情報の収集も可能であるが, ここで収集したプローブ情報を活用した交通情報は現時点では一般に提供されていない

民間企業では, 本田技研工業のインターナビ⁽²⁾, 日産自動車のカーウイングス⁽³⁾, トヨタ自動車の G-BOOK⁽⁴⁾など, カーメーカー各社が会員向けサービスを提供している。これらのサービスでは, 会員からプローブ情報を収集し, VICS 情報と組み合わせて独自の道路交通情報を生成し, 会員に向けて情報提供している。

基本的な予測の方式としては, 現時点からの時間経過に応じて 3 段階の予測を複合させている。短期予測では, 現

在のリアルタイムなプローブ情報を用いて, 旅行速度の変化を予測する。中期予測では, 現在の交通状況と過去の交通状況をパターンマッチングすることにより, 将来の旅行速度の変化を予測する。長期予測では, 過去の旅行速度の統計値から将来変化を推定する。

統計情報としては, VICS 情報が収集できないエリアに関して, プローブ情報を使って情報を補完している。

また, 車線情報を利用することにより, 分岐や右左折による旅行速度の違いを考慮した予測を可能としている。

カーナビメーカーにおいても同様のサービスが提供されている。パイオニアのスマートループ⁽⁵⁾では, インターナビと走行情報を共有することで情報を高度化している。

野村総合研究所では, 数千台のタクシーや携帯カーナビ利用者から収集した走行データをもとに, 同社が i モード公式サイトや iPhone 等で提供する携帯カーナビサービスである全力案内⁽⁶⁾で道路交通情報を 2013 年まで提供していた。タクシーからのデータは北海道, 宮城県, 東京都, 神奈川県, 千葉県, 埼玉県, 愛知県, 大阪府, 兵庫県, 広島県,

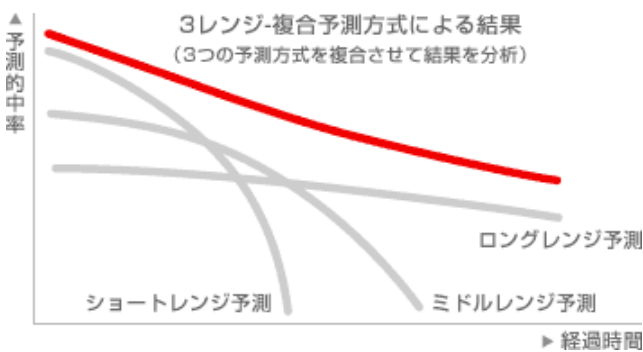


図 5 3 段階の予測(G-BOOK)
 Fig. 5. 3 range prediction(G-BOOK)

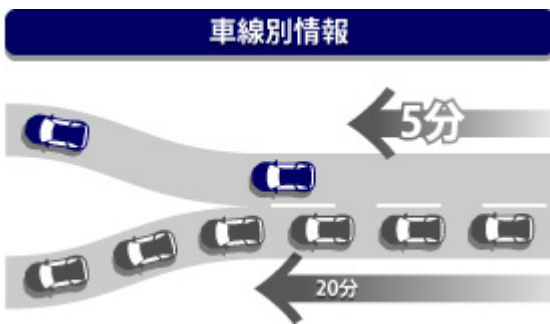


図 6 車線別情報(インターナビ)
 Fig. 6. Lane information (Inter Navi)



図 7 VICS 情報の補完(カーウイングス)
 Fig. 7. Interpolate of VICS(Car Wings)

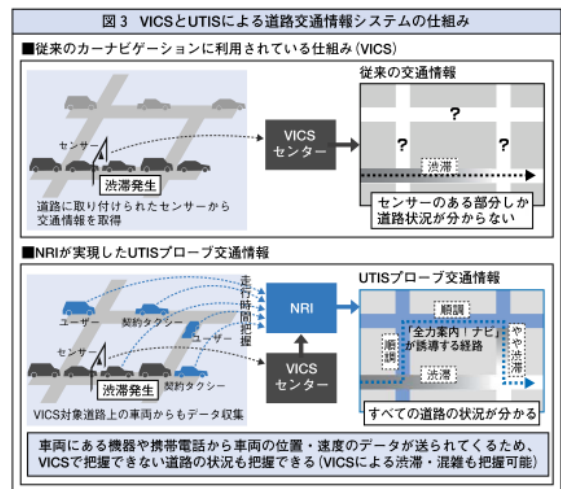


図 8 予測処理のイメージ(全力案内!)
 Fig. 8. Image of Prediction(Zenryoku An-nai!)

福岡県エリアに対応していた。

5. 課題の検討

VICS のような官庁が主導して提供するサービスにおいても、民間で行われているようなプローブ情報を使った補完技術・予測技術を開発することが重要である。

民間のサービスでは、携帯電話などの無線通信網を使ってプローブ情報を収集しているが、ここでは ITS スポットで収集されるプローブ情報に検討する。ITS スポットで収集されるプローブ情報の特徴を以下に述べる。

ITS スポットで収集するプローブ情報は、走行中の車両が走行情報として走行位置・速度・加速度などを蓄積しておき、ITS スポットの設置地点を通過する毎にアップリンクする。このため、車両情報を蓄積した時点からアップリンクする時点までの間にタイムラグが生じる。特に、ITS スポットは主に高速道路に設置されているため、一般道路走行中の走行情報をアップリンクするまでに大きなタイムラグが発生する可能性がある。また、現在の仕様では走行情報を蓄積する間隔が 200m であり、それより密な情報を収集できない。

これらの問題を解決するために、ITS スポット設置数の拡充、ITS スポットにおけるアップリンク情報の高度化が必要である。さらに、民間で収集されたプローブ情報と連携することで、より高度な補完・予測が可能となると考えられる。

また、一般ユーザが現在地点から目的地点までのルート所要時間を必要としているのに対し、道路管理会社においては、一般ユーザへの情報提供だけでなく、道路使用料金や規制を柔軟に変え、交通の平準化を図ることが求められる。このために、エリア毎の交通流について、料金体系や規制の有無に応じた交通量および旅行速度を高精度に予測する必要がある。今後はこういった技術の開発を進めていくことが重要と考えられる。

6. おわりに

車両から収集されるプローブ情報を利用して旅行時間や交通量といった交通流を予測する技術について、海外および国内の動向について整理し、国内における今後の可能性と課題についてまとめた。

今後は、高速道路の道路会社に向けた料金体系・規制有無に応じた交通流予測技術について検討を進めていく。

- (3) 日産自動車：「NISSAN CARWINGS：最速ルート探索」,
http://drive.nissan-carwings.com/WEB/GUIDE/FUNCTION/SAI_SOKU/index.htm
- (4) トヨタ自動車：「G-BOOK プローブコミュニケーション交通情報」,
http://g-book.com/pc/whats_G-BOOK_ALPHA/technology/g_route.asp
- (5) パイオニア：「carrozeria | スマートループ | プローブ情報システム」,
<http://pioneer.jp/carrozeria/carnavi/smartloop/system/01.php>
- (6) 野村総合研究所：「ビッグデータを活用した高精度の道路交通情報サービス」, IT ソリューションフロンティア, 2012年3月号, pp.16-19(2012)
- (7) 牧村和彦：「プローブデータに基づく交通状況の予測」, 国際交通安全学会誌, Vol.31, No.1 pp.31-38 (2006)

文 献

- (1) VICS センター：「渋滞情報・提供サービス | VICS Web site」,
<http://www.vics.or.jp/service/index.html>
- (2) 本田技研工業：「Honda | internavi | フローティングカーシステムとは」, <http://www.honda.co.jp/internavi/about/floating/>