

# 旅行時間計測・提供システム

—より高度な交通情報サービスのために—

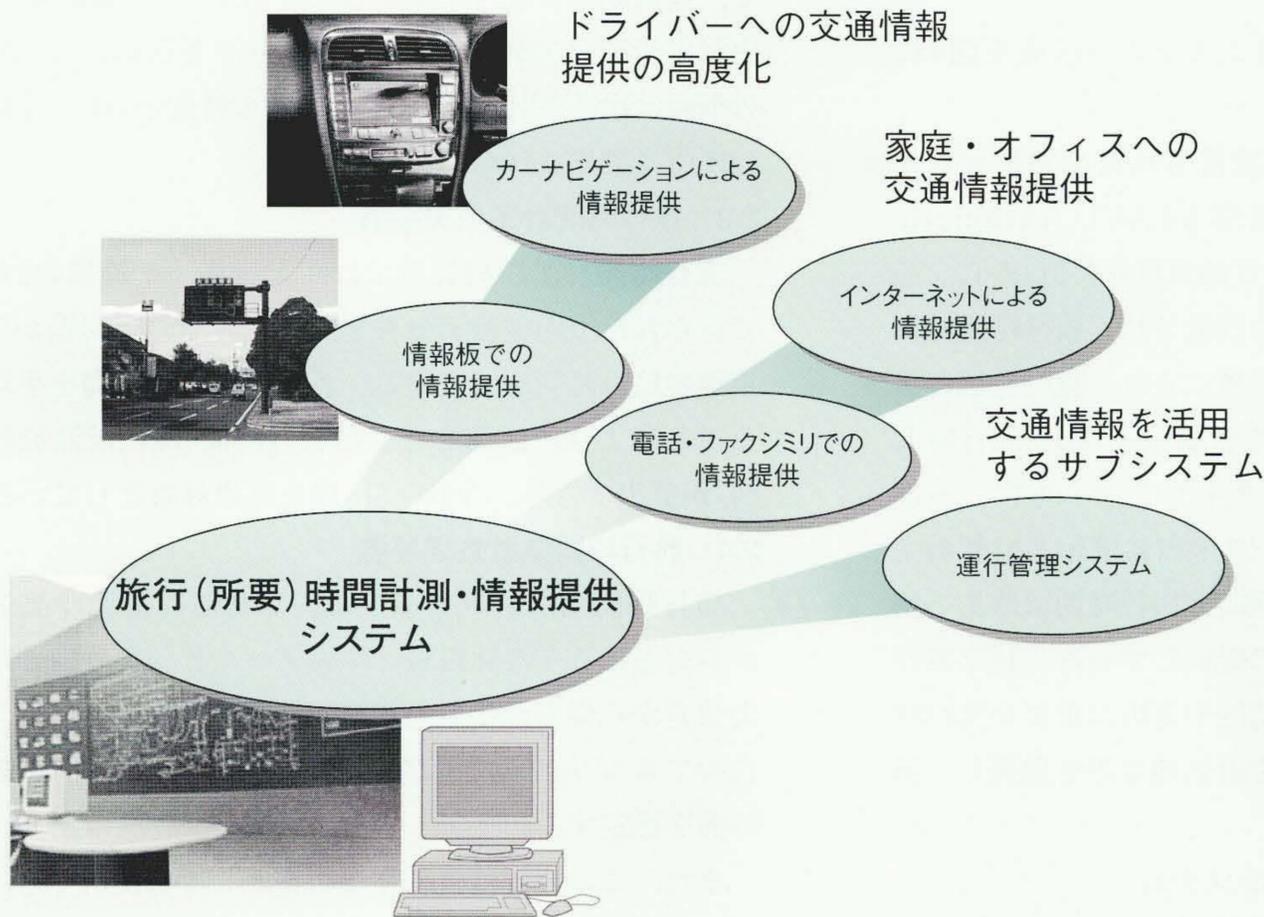
Travel-Time Measuring System for Efficient Traffic Information Service

佐野 豊 Yutaka Sano

高村冬樹 Fuyuki Takamura

古川 聡一 Souichi Furukawa

山根憲一郎 Ken'ichirô Yamane



## 大分県警察本部の交通情報サービスのイメージ

旅行時間をはじめとする各種交通情報は、さまざまなメディアを通じて利用者に提供される。

自動車交通に対する交通管理システムでは、交通状況に応じた信号機制御を高度化する一方、ドライバーの自律的な判断材料としてリアルタイムな交通情報を提供するシステムが整備されている。ドライバーが必要とする交通情報には、交通規制、渋滞度、駐車場の空き状況などがあるが、「目的地まで、あとどれくらいかかるのか」という旅行(所要)時間情報へのニーズが高い。

大分県警察本部は、平成10年度に旅行時間計測システムを導入した。これは、旅行時間計測端末[AVI(Automatic Vehicle Identifier:車両番号自動読取り装置)]からの車両情報と、車両感知器からの交通量から旅行時間を推定するアルゴリズムによって旅行時間を計測するものである。交通量の情報はすでに広域に収集されているので、大分市内全域のきめ細かい旅行時間の算出が実現できた。

このシステムで算出される旅行時間情報は、今後、VICS(Vehicle Information and Communication System)サービスや、情報板、インターネット、ファクシミリなどによって広く利用者に提供される。一方、日立製作所は、運用者側に対しても、将来にわたって交通情報管理のプラットフォームとなりうる高度な地図情報システムを開発し、交通情報を効果的に表示、検索できるシステムを実現した。

## 1 はじめに

大分県警察本部は、交通渋滞状況をきめ細かく計測するために、これまで交通量センサの整備を積極的に進めてきた。渋滞情報は、交通信号機の青時間制御(サイクル・スプリット制御)や連動制御(オフセット制御)に利

用されている。一方、管制室では大型マルチディスプレイに路線図と渋滞情報を表示させて、電話での問い合わせやラジオ放送などの情報ソースとしている。

今後、大分県警察本部は、収集した渋滞などの交通情報を市民やドライバーに積極的に提供するシステムを整備していくことを計画している。平成10年度に日立製作

所が開発，納入した旅行時間計測システムは，その計画の端緒となるものであり，高精度な交通情報の算出を可能にしている。

ここでは，このシステムの概要と特徴について述べる。

## 2 システムの構成

大分県警察本部の交通管制システムの構成を図1に示す。

このシステムでは，路上に設置された交通量センサ（車両感知器）と旅行時間計測端末〔AVI(Automatic Vehicle Identifier)：車両番号自動読取り装置〕から交通状況を収集し，管制センターに設置される旅行時間計測中央装置と旅行時間集計処理装置により，旅行時間を算出する。算出された旅行時間を管制室モニタ（旅行時間集計処理装置兼用）で表示して監視するとともに，一部は既存のマルチディスプレイシステムに表示して管制室全体で確認する。また，重要区間の旅行時間は路上の情報板に表示して，ドライバーに提供している。日立製作所は，このうち，提供情報の精度や運用に重要な旅行時間計測中央装置と，旅行時間集計処理装置を開発し，納入した。

### 2.1 車両感知器・信号制御系システム

車両感知器では，直下の車両の存在を超音波の反射波で検出し，通過台数と存在時間を計測することができる。比較的廉価であることや，交通信号機制御にも使用されていることから，広く整備されている。信号制御系シ

テムでは，5分間単位の通過台数(5分間交通量)と存在時間(5分間占有率)の数値を収集し，旅行時間集計処理装置に送信する。

### 2.2 AVI

AVIでは，通過する車両のナンバープレートを撮影して，画像認識によって車両番号を判定し，電話回線を経由して管制センターに車両番号データを送信する。個々の車両の通過を把握できるので情報の精度が高い。今回，12か所に設置された。

### 2.3 旅行時間計測中央装置

旅行時間計測中央装置では，上流側・下流側の2か所で得られた車両番号データを照合し，その時間差から各車両の旅行時間を計測する。各車両の旅行時間を平均することにより，区間としての旅行時間(AVI計測旅行時間)が算出できる。今回，8区間を算出対象としている。

### 2.4 旅行時間集計処理装置

旅行時間集計処理装置では，旅行時間計測中央装置から得られるAVI計測旅行時間データと，信号制御系中央装置から得られる車両感知器情報を組み合わせて，独自のアルゴリズムでリアルタイムに対象126区間の旅行時間を推定する。

また，この装置は管制室モニタとしても使用でき，算出した旅行時間をデジタル地図上に表示することができる。さらに，路上に設置される交通情報板でもこの情報を表示できるように，情報板システムにも送信する。

このように，運用者とドライバーはリアルタイムな交

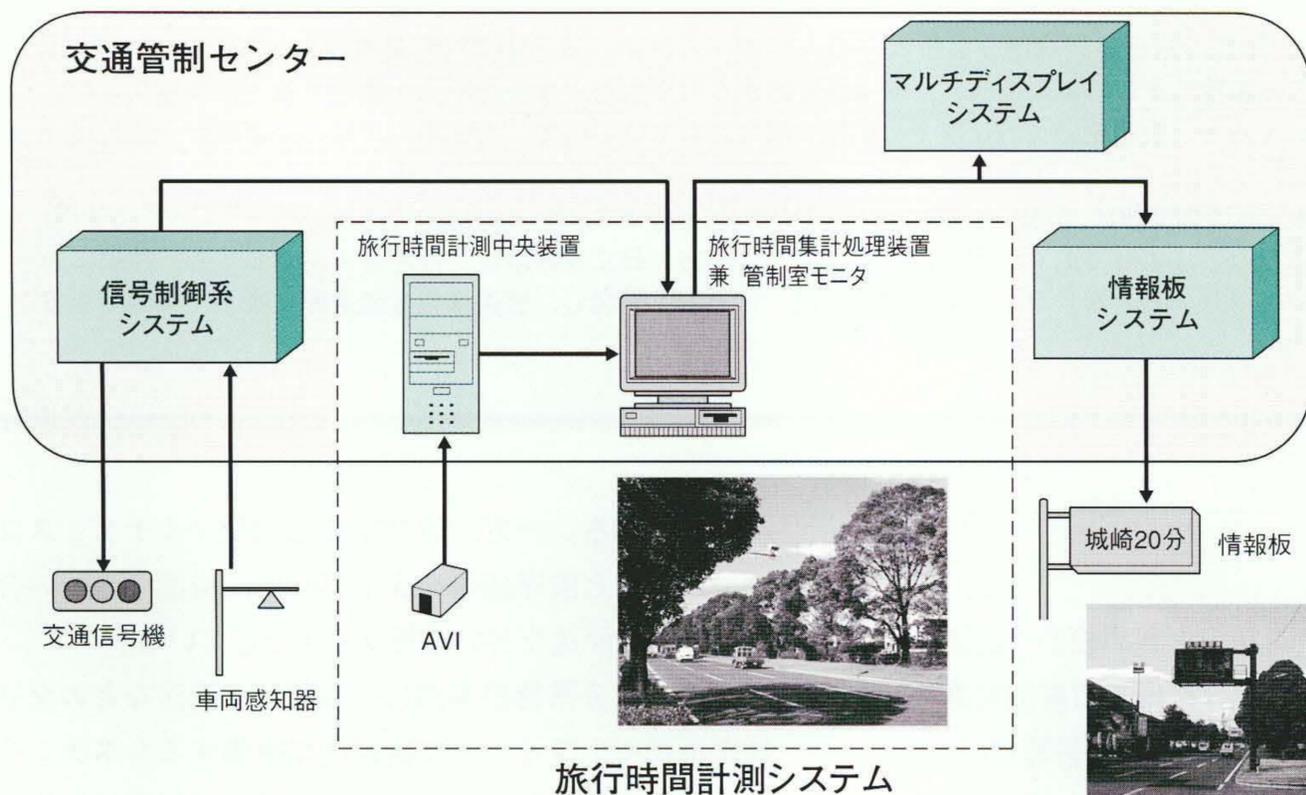


図1 旅行時間計測・情報表示システムの構成

車両感知器とAVIからの情報を基に旅行時間を算出して，モニタ・マルチディスプレイ・交通情報板にこの情報を表示する。

通情報を得ることができ、旅程計画や経路変更などの判断材料として利用することができる。

### 3 旅行時間推定方式

旅行時間を計測するための路上センサであるAVIや車両感知器は路線によって整備状況が大きく異なり、稼動状況も日々変わる。このため、状況に応じた算出方式を用意し、常に最適な方式が得られる技術を開発した。各方式を図2に示す。

#### 3.1 車両感知器方式

車両感知器から得られる5分間交通量と占有率、およびあらかじめわかっている車長から、直下の走行速度を算出する。算出された速度と区間距離から、その区間の走行時間(旅行時間)を求める。大分県では車両感知器の整備が進んでおり、1区間内に複数設置されていることが多い。このような区間については、個々の感知器の交通状況反映度を調査して利用している。

この方式は、車両感知器がある程度の密度で設置されている路線で広く適用が可能なので、大分市の場合、市内の主要ルートカバーできる。

一方、車両感知器は、極端な渋滞時や閑散時、直下に駐停車されてしまう場合などは算出速度の精度が悪化する。このような場合は、規制速度や過去の実績データベースを活用し、その状況を抽出して排除することにより、

精度を維持するようにした。

#### 3.2 AVI方式

上流・下流のAVIから受信する車両番号データを蓄積しておき、下流側を通過(到着)した車両番号データを上流側(出発側)で照合し、その時間差から車両ごとの旅行時間を計測する。一定時間(5分間)に規定以上の車両数がカウントされた場合は、各車両の旅行時間を平均してAVI計測旅行時間を算出する。このように、AVI方式では旅行時間を直接計測できるので、精度が高いという特長がある。

問題点の一つとして、車両が途中で想定外のルートを通ったり、休憩や寄り道をしていると、正確な走行データとして使用できないことがあげられる。しかし、このような異常値は、統計的手法で排除するようにした。

もう一つの問題点として、計測区間が長くなると(実際、今回も、間隔が4~8 kmと長い区間がある。)、朝夕の混雑開始時や終了時など急激な状況変化がある場合は、計測時間に誤差が生じることがあげられる。これは、下流側に到着した車両の旅行時間を上流側にさかのぼって算出して、それを現在の旅行時間と見なすので、到着車両が通過してきた状況と現在の状況が異なっているような場合には、現況を反映できないからである。この精度向上対策として、車両感知器とAVIを併用する方式を開発した[図2(c)参照]。

#### 3.3 車両感知器・AVI併用方式

AVI区間の内部には車両感知器が多く設置されているので、AVI区間を内部の小区間に分割し、小区間に対して車両感知器方式を適用することにした。車両感知器は直下の交通状況を反映することから、現況追従性が高い。このことを利用して、車両感知器情報だけで推定した内部小区間旅行時間の和とAVI計測旅行時間との差が大きければ、AVI計測旅行時間は現況をよく反映していないものと見なして、AVI計測旅行時間と車両感知器推定旅行時間を案分する方式を開発した。案分の際の重み付けは、その差に応じて動的に変えている。すなわち、一般に精度の高いAVI計測旅行時間を優先しながら、時間遅れという弱点を補うために、リアルタイム性の高い車両感知器情報からの推定旅行時間で補完するものである。

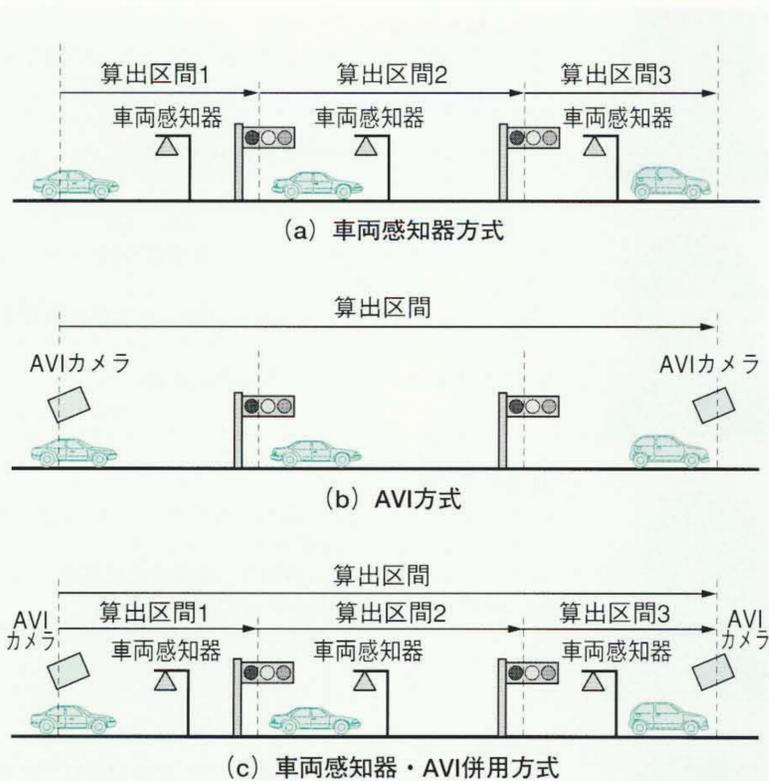


図2 旅行時間算出方式

センサの設置状況や稼動状況に応じた方式を選択、適用することにより、旅行時間の算出精度を向上させた。

## 4 管制室モニタ

算出された旅行時間情報は管制室モニタを通じて運用者が監視し、関係部署へ展開している。そのため、管制

室モニタをいかに使いやすいものとするかが、開発のもう一つの要件であった。

#### 4.1 地図データベース

これまで、交通状況監視用にはデフォルメ地図が使用されることが多かったが、今回は、財団法人日本デジタル道路地図協会のDRM(デジタル道路地図)を採用した。DRMは、カーナビゲーション装置に採用されている地図データ形式である。現在、カーナビゲーション装置はリアルタイム交通情報を受信、表示できるVICS(道路情報通信システム)対応機種が主流となっており、大分県では、平成12年度から一部運用開始の予定である。したがって、今後のVICS運用時にも、システムの移行性・統一性が確保されている。

#### 4.2 地図表示技術

高速地図表示処理によって地図表示エリアの切れ目での読み込み時間をほぼゼロとすることにより、応答性に優れた操作を実現し、運用を容易なものにした。

#### 4.3 旅行時間情報管理

(1) 任意の区間の旅行時間を表示・非表示にする、(2) 情報板への情報提供の開始・停止指示を行う、(3) 過去の旅行時間実績を照会するなどの機能を盛り込むことにより、管制室モニタ上から旅行時間情報を一元的に管理できるようにした。

#### 4.4 拡張性

地図に重畳される情報レイヤには、旅行時間情報レイヤだけでなく、渋滞度・渋滞長・交通規制・駐車場空き情報を持たせた。これにより、将来管理情報が増えた場合にも、拡張が可能である。画面の一例を図3に示す。

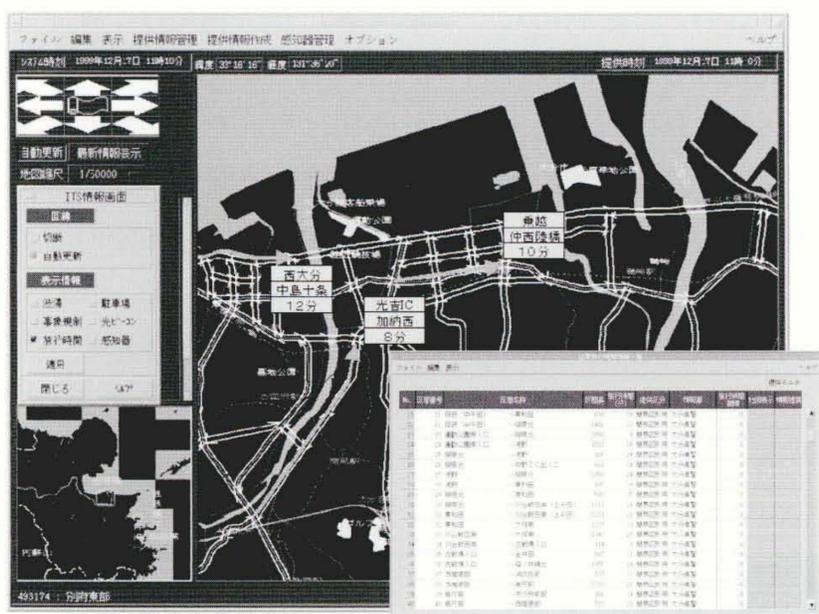


図3 管制室のモニタ画面例

デジタル道路地図上に区間旅行時間を重ね合わせ表示することにより、情報の提供・管理を一元化した。

## 5 おわりに

ここでは、自動車交通での旅行時間計測システムの概要と、その特徴である旅行時間計測方式、および管制室モニタについて述べた。

自動車内の情報化がますます進む中で、有益な交通情報を効果的にドライバーに提供することは、今後ますます重要になっていくものと考えられる。このシステムは、今後展開される各種メディアを通じた交通情報提供システムの核となるものであり、今後、このシステムとの有機的な結合を図った情報システムの構築を目指していく考えである。

終わりに、このシステムの開発にあたり、さまざまなご指導をいただいた大分県警察本部交通規制課の関係各位に対し厚く感謝申し上げる次第である。

#### 参考文献

- 1) K. Yamane, et al.: Development of Travel Time Estimation System Combining License Plate Recognition and Ultrasonic Vehicle Detectors, ITS 6th World Congress, Toronto, Canada(1999)

#### 執筆者紹介



##### 佐野 豊

1994年日立製作所入社、電力・電機グループ 情報制御システム事業部 ITSセンタ 所属  
現在、交通管制システム、交通情報システムの開発・設計に従事  
電気学会会員  
E-mail: sanoyuta@omika.hitachi.co.jp



##### 古川 聡一

1993年日立製作所入社、システム事業部 社会システム部 所属  
現在、警察交通管制システムの拡販、システム設計支援に従事  
E-mail: furu\_s@cm.head.hitachi.co.jp



##### 高村 冬樹

1990年日立製作所入社、電力・電機グループ 社会システム事業部 情報システム部 所属  
現在、交通管制システムの開発、事業企画に従事  
E-mail: fuyuki\_takamura@pis.hitachi.co.jp



##### 山根 憲一郎

1993年日立製作所入社、日立研究所 情報制御第二研究部 所属  
現在、交通管制システム、交通情報システム、交通シミュレータの研究開発に従事  
土木学会会員  
E-mail: yamane@hrl.hitachi.co.jp