

ITSの先駆けとしての道路交通管理システム

Traffic Management System as Starting Point of ITS

島田 重人
SHIMADA Shigehito山本 一太
YAMAMOTO Kazumoto川見 篤史
KAWAMI Atsushi

高速道路を利用するドライバーの安全・円滑・快適性を確保する道路交通管理システムには、交通渋滞を適確に把握し、時間の遅れなく情報板などの情報提供メディアに提供する交通管制システムと、照明設備やトンネル内の換気設備を制御、監視している施設管制システムが存在する。近年、高度道路交通システム(ITS)が脚光を浴び、カーナビゲーション(以下、カーナビと略記)へ交通情報を提供する路車間通信システム(VICS)が既に実用化されている。VICSが早期に実現した背景には、前述の交通管制システムの普及がバックグラウンドにあると考えられる。

当社では、今後急速な展開が期待されるETC、AHSなどのITSの新サービスについても、既存の道路交通管理システムにおいて培われた豊富なシステム技術力と、新たに研究開発された最新の技術との融合を図ることにより、社会の要請に適合した信頼性の高い最適なシステムを経済的に構築できると確信している。

The Traffic Management System (TMS), which ensures safety, smooth traffic flows, and comfort for drivers on expressways, consists of a traffic control system that accurately grasps traffic congestion information and immediately provides it to information signs and other media, and a facility control system that controls and monitors lighting facilities as well as ventilation facilities in tunnels. Recently, the development of intelligent transport systems (ITS) has been attracting attention, and the Vehicle Information and Communication System (VICS), which provides traffic information for car navigation, is already in practical use. The swift realization of VICS can be attributed to the diffusion of the traffic control system mentioned above.

For new ITS services also, such as Electronic Toll Collection (ETC) and the Advanced Cruise-Assist Highway System (AHS), whose rapid development can be expected in the future, Toshiba can economically construct the optimum system with high reliability meeting the needs of society by integrating our abundant system engineering capabilities developed for TMS with advanced technologies actualized through the latest research and development.

1 まえがき

高速道路網の整備に伴い、交通渋滞や事故などを適確に把握し、時間の遅れなくドライバーへ情報を提供する交通管制システムと、照明設備、トンネル換気設備などを制御・監視する施設管制システムが、道路交通管理システムとして全国の高速度道路に普及してきた。また、近年では、道路インフラストラクチャ(以下、インフラと略記)や自動車を含むITS(Intelligent Transport Systems)が注目され、高度情報化社会を形成する一環として政策に盛り込まれるとともに、社会インフラとして多くの研究やシステム開発に投資が行われている。ITSは、高速道路を含む道路利用者の安全、円滑、環境の改善を目的とするシステムとして期待を集めているが、既存の道路交通管理システムにおいてもその目的は同じであり、両者はそれぞれの特長を生かし、道路交通が抱える渋滞や事故などの社会的課題に対するソリューション(解決方法)として、システム及び技術の融合を図るべきであると考えている。

ここでは、道路交通管理システムの代表的システムを紹介し、今後の展望、ITSとの融合(連携)、発展について述べる。

2 道路交通管理システムの概要

道路交通管理システムは、管理路線や施設、設備によってシステムの構成や機能が多少異なるが、高速道路の交通管制システムの代表的なものとして、首都高速道路公団の交通管制システムと日本道路公団の施設管制システムを紹介する。

2.1 交通管制システムの概要

交通管制システムは、交通渋滞や事故などの情報を道路上の車両感知器やCCTV(Closed-Circuit TeleVision)また、



図1. 交通状況を提供する情報板 高速道路上で渋滞区間の先頭・末尾地名、原因、渋滞長などをリアルタイムで表示している。

Variable message sign to provide information on various traffic situations

非常電話などから収集し、交通管制室で監視するとともに収集した情報をコンピュータで処理し、最適な交通情報を道路上の情報板(図1)やラジオ放送を介してドライバーにリアルタイムで提供する。

2.2 施設管制システムの概要

施設管制システムは、高速道路に設置された照明設備などの電力制御、トンネル内の火災検知・初期消火や換気制御などを管理するとともに、道路上に設置された様々な設備の稼動状態を監視する。

3 交通管制システム

3.1 交通管制システムの現状

交通管制システムの代表例として、首都高速道路の交通管制システムを紹介する。首都高速道路公団では、高速道路上に300mピッチに設置された超音波型車両感知器によって交通情報を自動的に収集し、1分周期で最新の交通状況を判定して管制員に通知するとともに、情報板や自動電話応答、路側ラジオ放送などの提供設備を介してドライバーに提供している。提供内容の一覧を表1に示す。

表1. 提供内容の一覧
Table of information services

ユーザー	提供内容	端末
ドライバー	交通状況提供 安全確保	各種情報板(文字, 図形, 街路, 所要時間, 渋滞末尾, など) 路側放送(ハイウェイラジオ) 自動応答電話 情報ターミナル VICS搭載のカーナビ 入路規制標識
道路管理者	交通状況提供 流入制限 保守情報 統計情報	グラフィックパネル オペレータコンソール CCTVモニター 機器故障表示端末

このシステムは、1969年の実験システムの導入以来、幾度もの改良を重ね、常に最先端のシステムとして注目を集めている。近年の情報処理技術を応用した機能について、以下にいくつか紹介する。

3.1.1 提供情報の一元管理 システムの高度化に伴い上記表1に示すように、ドライバーへの情報提供端末も視覚情報から音声情報まで多岐にわたり提供内容の整合性を図ることが重要になってきた。このシステムでは、すべてのメディアに共通なOD(Origin Destination: 起終点間)イベント情報^(注1)を中央処理装置によって一元的に作成することにより、提供情報の整合性を図るとともに、将来のロジック論理)改修などが効率的に行える環境を構築した。

(注1) 事故、交通渋滞などの交通現象や、道路工事や通行規制などの交通に影響を与える事象の情報。

3.1.2 ドライバーの位置に応じてVICSへ情報を提供 ITSの先駆けとして、ドライバー個々のニーズに柔軟に対応することができるナビゲーション用車載機に対して、オンラインで交通情報を提供することが可能なVICS(Vehicle Information and Communication System)を96年度に導入している。VICSにおいても前述のODイベント情報を活用し、提供位置ごとに提供位置から走行可能な経路を意識した最適な情報が提供できるようになっている。

3.1.3 イン트라ネットによる情報提供 首都高速道路公団内のイントラネットでは、リアルタイムでの様々な交通状況提供や統計情報出力、交通管制に必要なシステムパラメータなどを参照している(図2)。



図2. イン트라ネット画面例 イン트라ネットにおいて、首都高速道路の渋滞、事故などの交通状況を表示している。
Example of intranet display

3.1.4 人間工学に基づいた交通管制室のデザイン

また、上記(3.1.1~3.1.3)のような機能面以外にも様々な創意工夫がされており、管制室のデザインに関しても単に機器を扱う場を提供するだけではなく、運用方法に合った機器配置や人間工学に基づいたデザインを採用することで、より使いやすく効率的な運用スペースを提供するよう設計されている(図3)。

3.2 よりニーズにマッチした高度なシステムへ向けて

このように交通管制システムは、技術の進歩とともに様々な機能を取り込んできたが、更に、以下に示すようなドライバーや管制員のニーズにマッチした高度な機能の実現に向けての検討が重ねられている。

3.2.1 突発事象の自動検出 現状のシステムには、車両感知器により交通の流れの急激な変化をとらえることにより、事故などの突発事象を自動的に検出し管制員に通報する機能が組み込まれているが、更に画像処理技術との組合



図3. 交通管制室 収集された情報をグラフィックパネルやCCTVモニタによって監視し、オペレータコンソールを用いて交通管制業務を行う。また、非常電話からの事故通報の対応を行う。
Traffic control room

せにより、より精度の高い突発事象の検出システムの導入検討が行われている。

3.2.2 交通情報の精度向上

感知器によって収集されるオンライン交通情報に、過去の統計情報などを加味し、将来の交通状況を予測するシミュレーションモデルを導入しているが、更なる精度の向上を図り所要時間情報や渋滞情報といった提供情報の精度向上を目指している。

4 施設管制システム

4.1 広域施設管制システムの構築の背景

施設管制システムの代表例として、日本道路公団における施設管制システムについて紹介する。

日本道路公団では、道路施設の監視・制御を目的とした施設管制システムは管理事務所単位に設置され、数10kmの範囲を管理してきた。近年、高速道路の延伸により高速道路のネットワーク化が進み、道路施設が多種・多様化され、管理の合理化、省力化が重要課題となってきた。その解決策として、日本道路公団は、管理事務所単位から管理局単位に集中管理する広域施設管制システムの計画を打ち出した。

この計画では、分散されていた全国の施設管制を12か所に集約し、従来の管理人員程度で従来の10倍の範囲(約500km以上)の道路施設を管理することになる。

4.2 広域施設管制システムの特徴

4.2.1 インテリジェント子局装置の採用 インテリジェント(IG)子局装置は、インターチェンジやトンネルの電気室などに設置され、各設備からの稼働情報を収集し、施設

管制システムの中央局と情報伝送をするものである。従来の子局装置では定周期で伝送していた。一方、IG子局装置では、現場設備の情報に変化があった場合に、その情報を伝送する状態変化時伝送方式を採用するとともに、従来センター装置が処理していた機能の一部(現場連動判定機能、マクロ制御など)をIG子局装置で実施している。これらの機能を分散処理することにより、広域なエリアの施設管理ができるようになった。

4.2.2 非常時の対応 東京第二管理局では、道路施設として約77,000点(99年3月現在)の端末情報を管理しており、このすべての情報は大型ディスプレイと監視制御CRT(Cathode Ray Tube)卓を中心に管理されている(図4)。トンネル火災、停電発生、設備故障などの非常時には、その状況に応じた必要な情報を大型ディスプレイとCRTが連携して、自動表示するとともに音声で通知し、更に復旧などに対処するための対応ガイダンスも併せて表示する機能を備えている。



図4. 広域施設管制室 道路上の照明やトンネル換気設備など各種施設を監視し、故障管理をしている。
Wide area facility control room

4.2.3 運転保守支援の充実 施設管制を担当しているオペレータは、トンネル内火災発生時など非常時の早期復旧のため、迅速かつ適確に判断し実行しなければならない。そのために訓練機能を導入し、火災を中心とした非常時発生時に備え、判断・操作を身につける。訓練シミュレータで模擬データを設定することにより、模擬火災などに対応した訓練ができる。そのほかに、予防保全の観点から施設機器管理に関する統計処理機能も備えている。

4.2.4 交通管制システム構成機器監視 施設管制システムは、道路施設だけでなく、管制業務に支障をきたさな

いよう交通管制を構成する各種機器の故障監視を実施し、障害時の対応に備えている。

4.3 今後はETCなどの導入による最新施設を維持管理 ITSのメニューとしてVICsに引き続き、日本道路公団の管理路線として初めて自動料金収受システム(ETC: Electronic Toll Collection)を導入し、2000年4月の本格運用に向けて進行している。

ETCでは、車線サーバ、路側無線装置、車両検知機などの状態・故障を監視しており、総管理点数は5,000点にも及ぶ。このように施設管制システムは従来の道路施設だけでなく、今後も、ITS設備も含めた機器の障害、故障対応を目的とした施設運用管理についても重要な役割を担うことになる。

5 道路交通管理システムとITSの融合(連携)

前章までに紹介した既存の道路交通管理システム(交通管制システムや施設管制システム)と、今後展開が期待されているITSの新サービス、新技術を融合(又は連携)することによりITS構築の経済性向上、構築期間の短縮、信頼性の向上、既設システムとの整合性の向上などのメリットが期待できる。以下にサービスの具体例を挙げる。

5.1 ITSで開発した装置を端末として活用

既存の交通管制システムを中央装置とし、ITSの新サービスメニューとして開発中の走行支援道路システム(AHS: Advanced cruise-assist Highway System)やETCで開発された端末を接続し、システム全体としての高度化を実現することが可能である。例えば、AHS-i(AHS-information)で開発している障害物危険警告装置を端末(図5のITS端末A)とし、障害物直近の車両には警報板やビーコンを通じて

車載器に即時警告するだけでなく、収集された障害物の位置や形状などを、既存の交通管制システムで管理されている情報板やラジオなど各種メディアを介して広範囲に情報提供することで、ドライバーに注意を促し、事故を防ぐことが考えられる。また、安全にかかわる装置であるため、関連設備の稼働状態や電源状況などを施設管制システムで常時故障監視をすることも必要と考える。

5.2 ITSで開発したシステムとの情報交換による活用

例えば、ETCと交通管制システムとを連携させ、交通需要に応じた料金を設定することで、交通需要を調整することなどが考えられる。また、ETCによって収集することのできる車両の起終点情報(経路情報)から行き先別の交通需要を割り出し、それを情報提供内容へと反映させることで、よりドライバーのニーズに合った情報を提供することなどが実現できる。

このように、既存のシステムとITSの新サービス(新技術)の融合を図ることにより、高度道路交通管理システム(ATMS: Advanced Traffic Management System)が実現すると考えている。

6 あとがき

ITSの具体的なサービスとして、高速道路を中心にしたVICsが既にスタートし、現在ETCの整備が進められている。更に、AHSも含めたスマートウェイ構想においても高速道路を中心にした導入が予想される。今後の様々なITS関連システムの開発においても、既存の道路交通管理システムが中核の役割を果たすものと思われる。

当社では、豊富な道路管理システムの構築実績で培ったシステム技術力と、ITSの実現に向け新たに開発された新技術とを融合(連携)することにより、ATMSの構築を実現し、社会のニーズに適合したシステムの展開を進めていきたいと考えている。

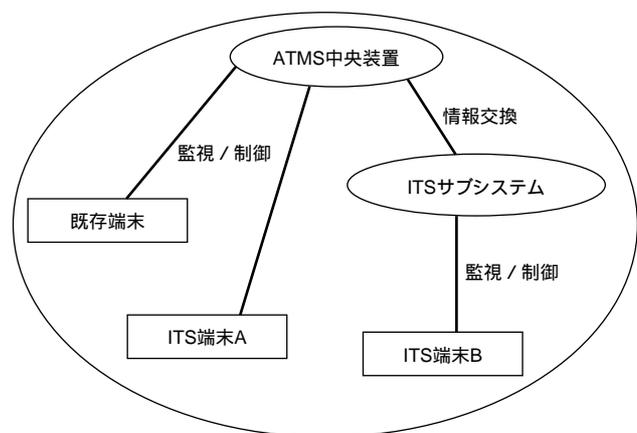


図5 . ATMSブロックダイアグラムのイメージ ATMSはITSの端末や中央装置と連携することにより構成される。
Conceptual outline of ATMS



島田 重人 SHIMADA Shigehito

情報・社会システム社 官公システム事業部 官公システム技術部部長。道路システム及びITSのエンジニアリングに従事。情報処理学会、電気学会会員。

Government & Public Corporation Systems Div .



山本 一太 YAMAMOTO Kazumoto

情報・社会システム社 官公システム事業部 官公システム技術部参事。

道路システム及びITSのエンジニアリングに従事。

Government & Public Corporation Systems Div .



川見 篤史 KAWAMI Atsushi

情報・社会システム社 官公システム事業部 官公システム技術部。

交通管制システムのエンジニアリングに従事。

Government & Public Corporation Systems Div .