

道路インフラストラクチャー構築への取り組み

—快適で安全な道路交通社会の実現に向けて—

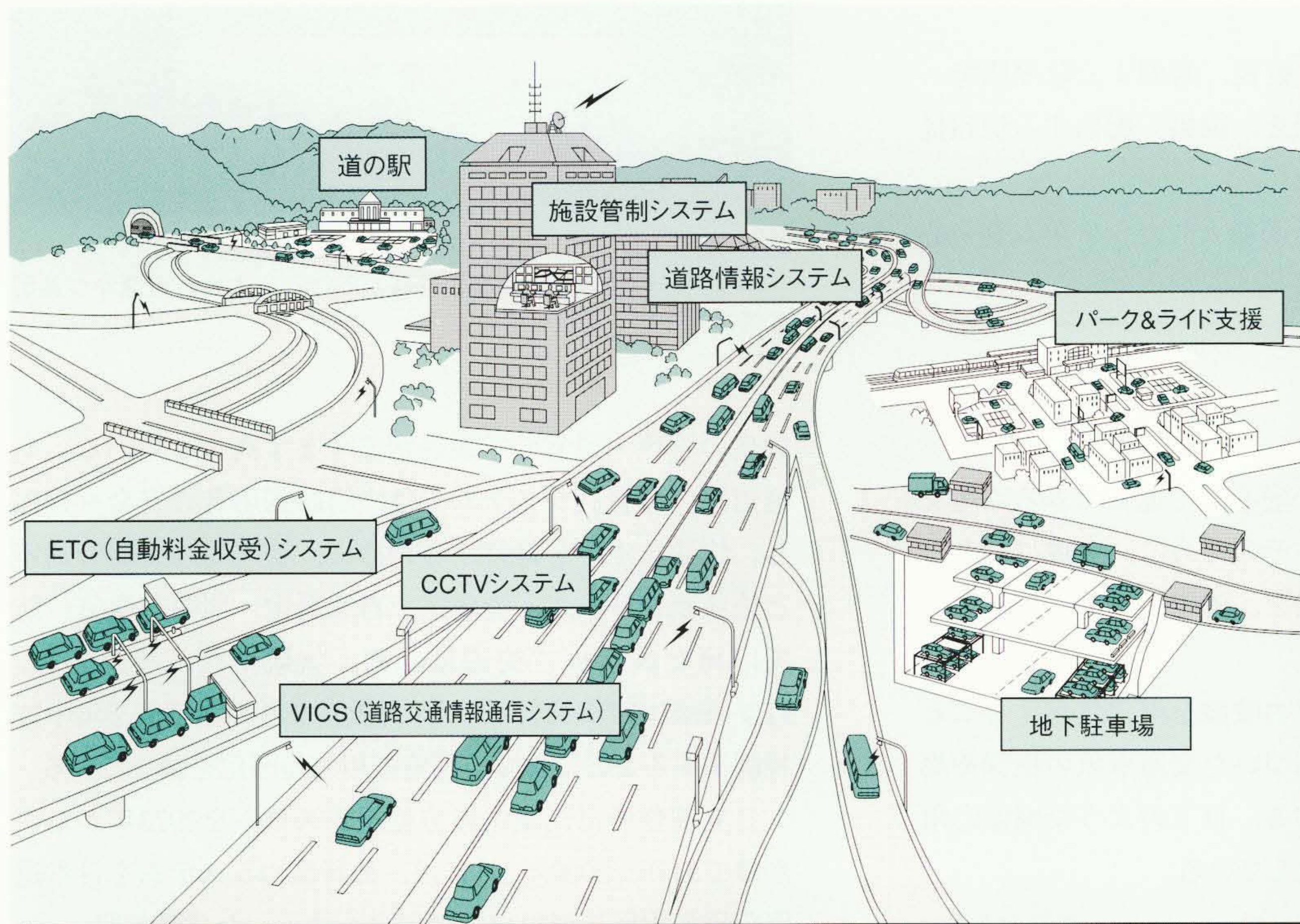
Road Infrastructure Systems for the Management and Users

熊山治良 Jirô Kumayama

武藤 淳 Atsushi Mutô

原田昭雄 Akio Harada

川村 巧 Takumi Kawamura



注：略語説明

ETC (Electronic Toll Collection)

VICIS (Vehicle Information and Communication System)

CCTV (Closed Circuit Television)

道路インフラストラクチャー

新時代の道路交通社会では、最先端の技術で、道路と車を包括する物流を一体化した高度な道路交通システムを目指している。そこでは、監視制御技術と情報制御技術を融合した道路インフラストラクチャーの構築が重要となる。

これまで道路交通社会の発展のために、さまざまな道路インフラストラクチャーが構築されてきた。今後は、安全で快適な道路交通社会の実現を目指して、車と道路を融合した新たな道路インフラストラクチャーが構築されようとしている。

日立製作所は、高度道路交通システムを実現するにあたり、通信技術、ネットワーク技術、画像応用技術、セキュリティ技術などの基盤技術の研究開発、さらにこれらの基盤技術を駆使した監視制御技術や情報制御技術を融合した自動料金収受システム、安全走行支援システムの研究開発に取り組んでいる。

1 はじめに

自動車社会のますますの発展により、快適で安全な道路交通社会の実現が求められている。そのために、道路照明設備やトンネル内監視設備、換気制御設備などの道路インフラストラクチャーの整備が進められてきた。また、VICIS (Vehicle Information and Communication System) に代表される交通情報通信システムや道路表示板への気象・交通規制情報などの道路情報提供システム、「道の駅」に代表される地域情報サービスなどが、道路交

通社会の利便性・経済性・安全性の向上に大いに貢献している。

日立製作所は、これまで、最新のネットワーク技術、伝送技術、画像応用技術、マルチメディア技術などの要素技術と、これまで培ってきた監視制御技術や情報制御技術を融合した道路インフラストラクチャーの開発を進めてきた。

ここでは、道路インフラストラクチャーの監視制御と道路情報提供システムに対する日立製作所の取り組みについて述べる。

2 道路インフラストラクチャーの要件

道路交通システムは、道路と自動車と人を有機的に結ぶシステムである。

これら3要素のうち、道路側のインフラストラクチャー設備に必要とされる機能は以下のように分けられる。

- (1) 交通流、道路、施設などの各状況を収集するセンシング機能
- (2) 収集した情報を処理し、監視、制御する管理機能
- (3) 運転者が必要とする情報を、編集、配信する情報提供機能

各機能ごとに、日立製作所が納入したシステムを中心に以下に述べる。

3 システム納入事例

3.1 画像応用システム

道路管理者には、運転者が安心して運転できる環境を提供することが求められる。そのために、広域にわたって刻々と変化する道路の状況を、确实・迅速に把握するシステムが必要となる。

日立製作所は、監視カメラの映像を画像処理することにより、走行車両の動きに基づいた交通事象の把握や異常事象の早期発見を可能とする、以下のような画像応用システムの研究開発に取り組んでいる。

(1) 交通流計測システム

道路上に設置した監視用カメラの映像を処理し、交通量や平均速度などをリアルタイムに算出することにより、渋滞と停止車両を検出する。

(2) 異常事象検知システム

トンネル内に設置した複数のカメラ映像から複数車両の走行位置を計測し、事故や落下物などの異常事象を検知する。

(3) 旅行時間計測システム

通過車両のナンバープレートを読み取り、複数地点間で照合することにより、平均旅行時間や平均旅行速度などを計測する。

3.2 道路管理者向けシステム

昼夜休むことなく利用される道路を維持、管理するためには、道路管理者の多種多様な業務を迅速かつ効率的に管理するシステムが必要となる。日立製作所は、以下のようなシステムを開発し、納入している。

3.2.1 高速道路広域管制システム

道路ネットワークの拡大に伴い、交通基盤を支える付帯



図1 日本道路公団名古屋管理局施設制御室

エリア内の情報を一括集中管理することにより、迅速かつ適切な情報を運転者に提供する。

設備の管理・運営の重要性がますます高まっている。高速道路広域管制システムでは、道路利用者の安全を確保し、快適な走行を維持するために、管理局の交通管制室と施設制御室から、受変電、自家発電、照明、換気、防災、可変表示板、交通量計測、気象情報、移動無線、ITV(産業用テレビ)、ラジオ再放送などの諸設備を集中監視制御することにより、設備運用の効率化を図っている。

日立製作所は、集中遠方監視システムを1973年から手がけており、2000年3月には、最新鋭のシステムを日本道路公団名古屋管理局施設制御室へ納入した(図1参照)。

3.2.2 道路情報システム

一般道の道路交通需要の増加と道路利用環境改善にかかわる道路管理者のソフトウェア面での対応として、建設省の道路情報システムが各工事事務所などで運用されている。日立製作所は、1局11事務所の道路情報システム構築を1987年から手がけている。

道路情報システムは、気象テレメータや車両感知器、CCTV(専用テレビ)カメラ、トンネル、道路の下を通るアンダーパスのポンプなどからさまざまなデータをリアルタイムに収集し、総合的な処理とモニタ監視によって道路情報板、道の駅情報端末、VICSなどに的確な道路状況情報を提供する。このシステムで取り扱っている情報は以下のとおりである。

- (1) 気象情報：雨(時間雨量、連続雨量、日雨量、降雨状態)、気温・路面温度、路面状態(凍結)、積雪量・積雪状態、風向・風速、潮位など
- (2) 交通情報：車種別断面交通量、速度、占有率など
- (3) 施設情報：トンネルやアンダーパス、電気室など各

種ライフライン設備の動作状況など

(4) 工事情報：工事日時，工事箇所，工事内容など

(5) 広域情報：隣接工事事務所や他道路管理者の情報

今後，道路利用目的の多様化や道路利用者の国際化，情報処理・通信技術の高度化・標準化に対応するために，いっそうの機能拡張を進めていく。

3.3 道路利用者向けシステム

3.3.1 ノンストップ自動料金収受システム

ETC(Electronic Toll Collection)システムは，無線通信により，高速道路の料金収受を，料金所で停止することなく自動的に行うシステムである。このシステムの導入により，渋滞解消やキャッシュレス化による利用者の利便性向上，道路管理者の業務効率向上が期待される。日立製作所は，1995年から，ETCの官民共同研究に参画している。

このシステムの特徴は以下のとおりである。

(1) 無線通信技術

料金所を80 km/hで通過する車両と料金所間で，5.8 GHzの周波数を用いて1 Mビット/sの高速通信を実現している。将来のフリーフローシステムにも対応が可能である。

(2) セキュリティ

ETCシステムでは，利用者識別情報や料金引き落とし口座の残高，通行履歴などのセキュリティ・プライバシーにかかわる情報の盗聴や改ざんなどの不正行為に対抗できるセキュリティ対策が必要である。日立製作所は，本人認証や機器間の相互認証，情報秘匿通信など，長年培ってきた暗号技術の応用により，これらの対策を図っ

ている。現在，2001年4月の稼動開始を目指して，日本道路公団の東名道，常磐道，および東北道向けのシステムを開発中である。ETCの全体システム構成を図2に示す。

3.3.2 交通情報通信システム(VICS)

VICSは，渋滞情報や注意警戒情報，駐車場情報などの道路交通情報を車載器へ提供するシステムである。運転者は目的に応じたきめ細かな情報をリアルタイムに入手することができるため，適切な走行ルートを選択などに利用することができる。提供される情報は，VICSセンターで一元的に処理・編集を行った後，電波ビーコン，光ビーコン，およびFM多重放送の三つのメディアを通して車載器へ提供されている。

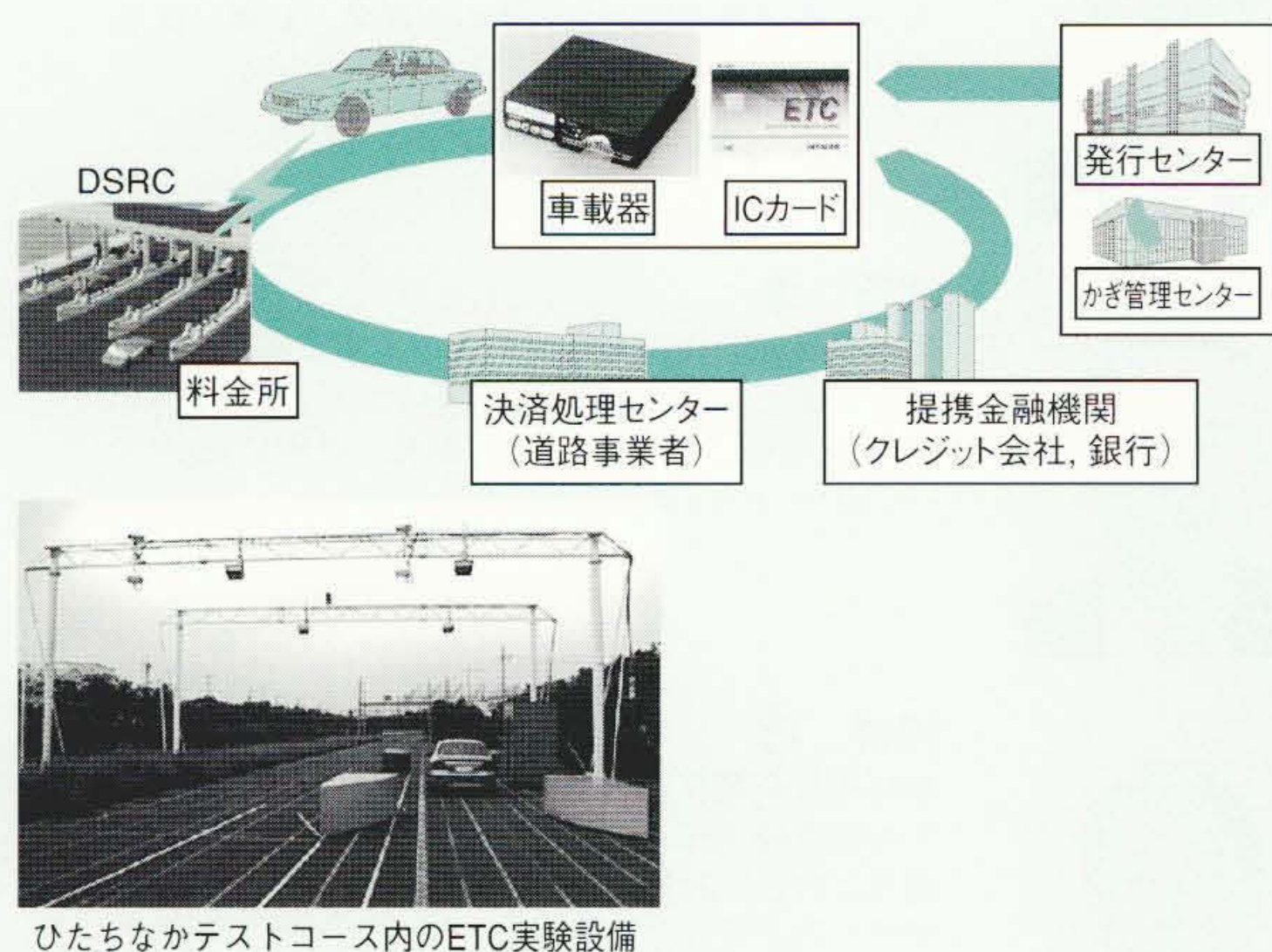
1996年4月からサービスが開始され，現在では全国的主要地域と全国の高速道路で情報提供を行っている。

日立製作所は，建設省や日本道路公団，VICSセンターに多数のシステムを納入しており，また，全国に整備するための標準仕様の策定に参画し，システムの開発を進めてきた。さらに，受信機の開発も同時に進めており，インフラストラクチャー側システムからユーザー向け端末まで一貫して取り組んでいる。

3.3.3 「道の駅」情報提供システム

「道の駅」は，道路利用者に快適な休息空間を提供する施設である。駐車場やトイレなどの休憩機能にとどまらず，沿道地域の豊かな地域情報を提供する情報交流機能や，活力ある地域づくりと道を介した地域連携機能を併せ持つ地域情報ステーションとしての役割を持っている。

愛媛県御荘町にある道の駅「みしょうMIC」が導入した



ひたちなかテストコース内のETC実験設備

注：略語説明 DSRC(Dedicated Short Range Communication)

図2 ETC実験設備とシステム全体構成

ノンストップ自動料金収受システムは，渋滞緩和やキャッシュレス化により，高速道路利用者の利便性を向上させることが期待される。



図3 道の駅「みしょうMIC」での情報提供システムの50型6面マルチビジョンと操作パネル

道の駅は，地域の連携や活性化の重要な拠点となっている。

情報提供システムでは、利用者に適切な道路交通情報や気象情報、地域の文化、歴史、名所、観光、イベント、特産品などの情報を提供している(図3参照)。

このシステムでは、50型×6面マルチビジョンで全面表示や分割表示を行うことにより、さまざまな情報の表現にくふうを凝らしている。マルチビジョンの前方には操作スイッチを設置し、利用者が知りたい情報を選択して表示させることができる。システムはネットワークを構成しており、四国全域の情報を提供することができ、地域の連携や活性化の拠点として重要な役割を果たしている。

道の駅は、今後の地域ITS(Intelligent Transport Systems)の中で、地域に密着した役割がますます注目されてくるものと考ええる。

3.3.4 公共駐車場システム

違法な路上駐車による交通障害や渋滞が社会・経済活動の妨げとなり、地方都市では中心市街地の空洞化を招き、地域活性化を阻害する要因になっている。これらの問題を解消するため、建設省や自治体は、道路地下などの公共空間を利用した駐車場施設の整備を推進している。

日立製作所は、利用者サービスの向上、運営管理の効率化、および安全性の確保を目的とした駐車場管制システムを開発し、財団法人駐車場整備推進機構や第三セクターに納入している(図4参照)。

日立製作所は、このようなネットワークで結ばれた駐車場のそれぞれの経営者に適切な収益配分が可能な料金管理システムを開発した。各駐車場に共通したネットワーク機能を構築することにより、ネットワーク型駐車場の新しい管理・運営を実現している。

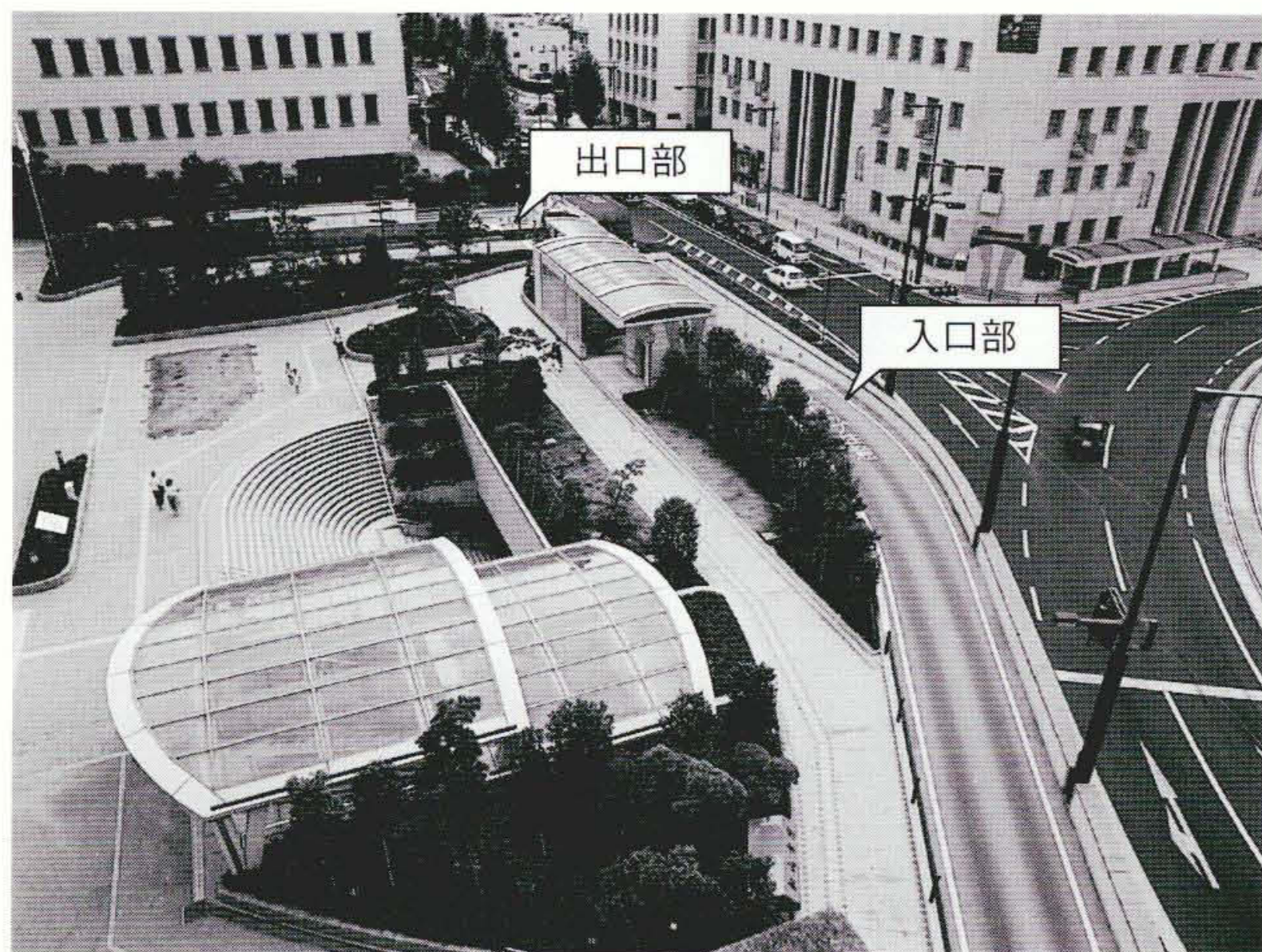


図4 官庁街にある松山市役所前地下駐車場

直轄駐車場と市の駐車場が、一体構造で建設された(収容台数290台)。

利用者から見ると、道路と駐車場は連続したものであり、駐車場とITSは融合していくものと考える。

4 おわりに

ここでは、道路管理者向けと道路利用者向けの道路交通システムについて、納入事例を中心に述べた。

今後、わが国では少子高齢化が進み、道路の分野でも小人数で広域を管理することが求められてくるものと予想される。道路管理者向けシステムでは、さらに広範囲に効率よく管理できるシステムを、また、道路利用者向けの情報提供システムでは「どこでも、好きなときに、欲しい情報を」目指し、サービス向上に努めていく考えである。

参考文献

- 1) 堀江, 外: ETC(有料道路自動料金収受)システムを支えるセキュリティシステム, 日立評論, 82, 3, 219~222(平12-3)
- 2) 藤田, 外: 建設省国道工事事務所向け道路情報システム, 日立評論, 69, 5, 433~438(昭62-5)

執筆者紹介



熊山治良

1975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 社会システム設計部 所属
現在, ITSシステムの開発・設計業務に従事
E-mail: jirou_kumayama @ pis. hitachi. co. jp



原田昭雄

1974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, 道路情報制御システムの開発, 計画に従事
E-mail: akio harada @ pis. hitachi. co. jp



武藤 淳

1981年日立製作所入社, システム事業部 公共・社会システム本部 公共システム部 所属
現在, ITS駐車場システムの開発, 計画に従事
E-mail: mutou @ siji. hitachi. co. jp



川村 巧

1977年日立製作所入社, 公共システムグループ 公共システム事業部 官公システム第五部 所属
現在, ITSセンター系インフラストラクチャーシステムの開発・設計業務に従事
E-mail: t-kawamura @ jkk. hitachi. co. jp