

## DSRC を用いた ITS サービスの実現 (インフラ部門からの提案)

若井 昌彦、岩田 武夫  
日本道路公団 試験研究所 施設研究室

日本道路公団(以下、「JH」と言う。)の高速道路事業においては、既にサービスを開始しているVICS、サービス開始に向けて準備が進められているETCに代表される、ITS技術を用いたアプリケーション(以下、「ITSアプリケーション」と言う。)の構築が今後益々活発に行われることが予想される。本稿では、路車間通信手段としてDSRCの使用を前提としたITSアプリケーションシステムの構築検討を行ったのでここに報告するものである。

Realize the service of Intelligent Transportation System (ITS) utilizing Dedicated Short-Range Communication (DSRC)-Suggestion from the constructor of infrastructure. -

Masahiko Wakai, Takeo Iwata  
Facilities Division, Expressway Research Institute  
Japan Highway Public Corporation (NIHON DORO KODAN)

Japan Highway Public Corporation (JH) has already introduced Vehicle Information and Communication System (VICS) on the expressway, and ETC service will start in this year. New ITS applications will be introduced one after another. This paper describes that we investigate the system architecture utilizing DSRC as a communication tool between roadside unit and vehicles.

### 1. はじめに

全国サービスを展開しているVICS、サービス開始を目前に控えて急ピッチで機器の配備が実施されているETCといったITSの中核をなすサービスの実用化に積極的に取り組んでいる。また、平成11年11月に5省庁(建設省・警察庁・通商産業省・運輸省・郵政省)が公表した「高度道路交通システム(ITS)に係るシステムアーキテクチャ」(以下、「SA」という。)において、車両と路側装置間とのコミュニケーション手段として、汎用性確保の観点から「狭域通信」が注目されている。こうした背景を受けて、JHでは代表的な狭域通信メディアであるDSRCを使用したITSサービスの実現に積極的に取り組んでいる。

本稿では、将来導入が予測されるITSにおける様々な展開にあたって、JHにおける路車間通信設備の合理的かつ経済的システム構築を行うため、インフラ部門の視点で、今後の高速道路における通信ネットワークの方向性を検討したものである。

### 2. 前提条件

DSRC応用システムの検討を行うにあたって、まずDSRCを使用して高速道路及び関連施設で提供するITSアプリケーションを想定する必要がある。本項では、ITSアプリケーションの実現時期、使用するDSRC規格等の検討の前提条件を整理した。

#### 2.1 サービス開始時期

平成12年度中のサービス開始に向けてETCの準備が進められている。ETCの普及には、インフ

ラ側のアンテナ整備はもちろんのこと、ユーザ側の車載器の購入が不可欠である。ETCの普及を図るには、ユーザの車載器の購買意欲向上が重要であると考えられる。そのためには、ETC本来の料金決済に加えて、幾つかの付加サービスが提供され車載器購入のインセンティブが増大することが望ましい。したがって、今回検討を行うITSアプリケーションについては、ETCの実用化と歩調を合わせて、比較的早期に実現可能なサービスとする必要がある。そのため実現の目途として、ETCが全国の主要料金所に展開される平成13年度をサービス開始時期とするのが適当と考えられる。

## 2.2 DSRC規格

現DSRC規格（ARIB STD-T55）は、1998年に規格制定され2000年5月にITU規格となっている。ITSアプリケーション用にAID（アプリケーションID）が31種類用意され、通信フレーム毎に異なるアプリケーションの利用が可能となっている。また、「放送」「半二重」「全二重」の各通信モードがあることから、これらを活用して、ITSアプリケーション展開への課題を整理することとした。現行DSRCの電波規格の抜粋を表1に示す。

表1 現行DSRCの電波規格

項目	仕様
周波数帯	5.8GHz帯
通信方式	ASKスロットドアロハ方式
伝送速度	1024Kbps

## 2.3 DSRC-中央装置間ネットワーク

ITSアプリケーションで使用するDSRCは、本線上やSA/PA等に設置し、道路管理者の自営通信網を介して交通管制室等の中央装置と接続される。既にJHでは車両検知器や道路情報板等の各種設備が同様の形態で設置されているが、これらの機器は端末と中央装置とが論理的に一对一の対向通信で接続されており、端末装置の増設に併せて、中央側の通信機器の増設や設定変更等が必要となるなど、旧式のネットワーク構成になっている。ここでは、ネットワークの単純化と各種端末装置間での機器の共有化を考慮して、路側LANの構築を前提としたIPネットワークを想定して検討を行う。

## 2.4 車載器

現行ETC用の車載器は、料金決済に関する情報（例えば、通行料金）を表示するための最小限の表示部は有しているが、情報をアップロードするための入力部は備えていない。最小限の表示部を前提にすると、アプリケーションの範囲が極めて限定されること、また高度な車載器を前提にするとサービスの実現性が低くなるという相反する面がある。したがって、ここでは比較的实现が容易と考えられる、グラフィックス及びテキストの表示、音声データの再生が可能で、何らかの入力部を有する機器を想定した。具体的には、近年車両への装着率が飛躍的に伸びているナビゲーションシステムとETC用車載器が融合された機器をイメージしている。

## 3. ITSアプリケーションの検討

本項では、前提条件を踏まえたITSアプリケーションを幅広く拾い出した後、それらを幾つかのパラメータによって評価し、システム構成等の詳細な検討を行うITSアプリケーションの抽出を行った。

### 3.1 ITSアプリケーションの抽出

ITSアプリケーションは、5省庁の「SA」の策定作業において行われ、平成11年11月に1

72種類のサブサービスを公表した。SAは、5省庁が平成8年に策定した「高度道路交通システム（ITS）推進に関する全体構想」に示された「9つの開発分野・20の利用者サービス（現在は21番目のサービスが追加されている）」を更に掘り下げて具体化しており、走行中の車両へのサービスばかりでなく、家庭内へのサービス等幅広いサービスが検討されている。本検討では、サービスの提供場所とその内容を ①高速道路及びその関連施設 ②高速道路利用者へのサービス ③道路管理者等へのサービスに限定し、172のサブサービスを踏まえて、ITSアプリケーションの抽出を行った。

### 3.2 ITSアプリケーションの分類・整理

「道路利用者向けITSアプリケーション」と「道路管理者等向けITSアプリケーション」という二つの側面からITSアプリケーションの抽出を行った結果、各々のグループの中を精査すると、更に幾つかのグループに分類することができる。そこで、各サービスの詳細な評価・検討を行う前に、「ITSアプリケーションの利用形態」「ITSアプリケーションの利用者」と言う二つの側面からの分類・整理を行い、ITSアプリケーションを4種類のグループに集約した。

ITSアプリケーションの利用形態は、高速道路を走行している場合やSA/PA等に停止している場合等が考えられ、DSRCの設置位置・間隔等を検討するための重要な要件となる。また、利用者についても同様に、高速道路を走行しているドライバー、商用車を運行している運行管理者、JHに代表される道路管理者等が考えられ、中央処理装置の必要性や他団体が運用するシステムとのインターフェース等がシステム要件となる。

ITSアプリケーションの利用形態、利用者を整理した結果、ITSアプリケーションは4種類のグループ（以下、「アプリケーション・グループ」と言う）に分類された。アプリケーション・グループと利用形態・利用者の関係を図1に示す。

アプリケーション・グループは、情報の提供・情報の収集といった情報の流れ、やり取りする情報の大小等のシステム構成に直接的に関係する部分に共通点が多く、ネットワーク、機器等の共有化が容易になると考えられる。

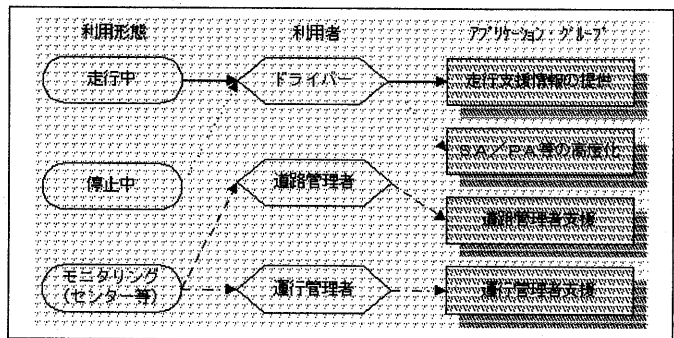


図1 アプリケーション・グループと利用形態・利用者

表2 詳細検討を行うITSアプリケーション機能

No.	グループ	名称
①	走行支援情報の提供	走行速度低下警告
②		広域・トレンド情報提供
③		施設間所要時間の提供
④		SA/PA情報の提供
⑤	SA/PA等の高度化	サイバードータスタンド
⑥	道路管理者支援	交通管理車両の位置把握
⑦		渋滞監視・旅行時間計測
⑧		道路管理車両の位置把握
⑨	運行管理者支援	貨物事業者への車両位置情報等の提供
⑩		バス事業者への車両位置情報等の提供

### 4. DSRCに最適なITSアプリケーションの抽出

最終的に4つのグループに集約されたITSアプリケーションを実現するには、情報の提供及び収集に使用する路車間通信メディアを特定する必要がある。本検討では、路車間通信メディアとしてDS

RCの使用が前提となっていることから、DSRCの特徴の中から、「双方向通信」「スポット（狭域）通信」「位置等情報の把握」の3項目を取り上げ、各サービスへのDSRCの適応性を評価した。現時点でDSRCの使用が適していると思われるITSアプリケーションを表2に示す。

以降、表2中の①から⑩のITSアプリケーションについて、システム構成等の詳細な検討は、「機能分担（機器配置含む）&機能フロー」「ネットワーク構成」「情報インターフェース」「システム構成機器」の4項目について行う。

但し、⑥と⑧及び、⑨と⑩の提供は同一の機能・ネットワーク等を使って実現できることから、以降は「交通管理/道路管理車両の位置把握」「貨物/バス事業者への車両位置情報等の提供」として、各々一つのITSアプリケーションとして取り扱うこととし、8個のITSアプリケーションの詳細な検討を行うこととする。

### 5. 個別システムの検討

ここでは、「広域・トレンド情報提供」のみを記述する。

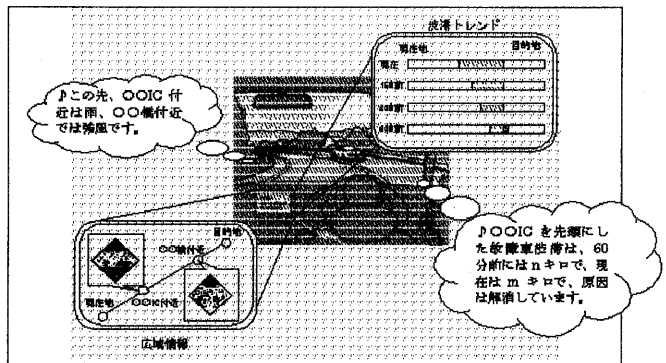


図2 広域・トレンド情報提供のイメージ

#### 5. 1 機能概要

情報板や路側ラジオ等の既存装置による情報提供からオンデマンドによる詳細・広範囲な情報を提供するもので、ドライバーの要求により、目的地迄の広域的な気象状況、イベントの発生状況、渋滞や積雪量等のトレンド情報を提供する。サービスのイメージを図2に示す。

#### 5. 2 機能分担

広域・トレンド情報提供の機能分担を図3に示す。本アプリケーションは、情報提供の応答性を確保するため、路側機器の近傍に処理装置を配置している。また、中央処理装置では、他システムからの情報収集やユーザに提供した情報の蓄積等を行う。

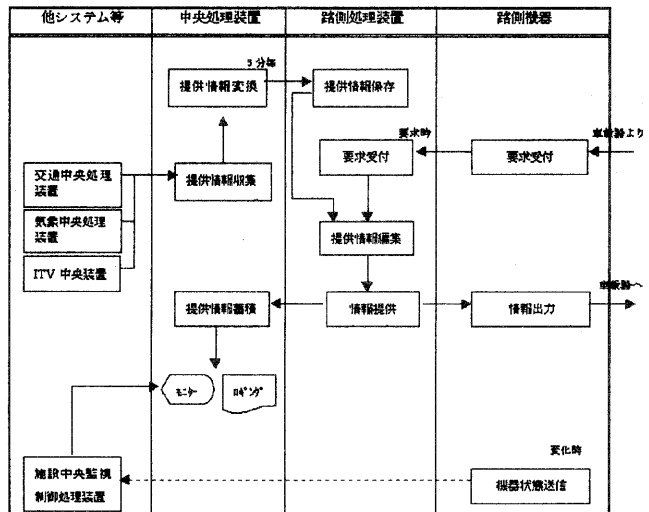


図3 広域・トレンド情報提供の機能分担

#### 5. 3 システム・ネットワーク構成

広域・トレンド情報提供のシステム・ネットワーク構成を図4に示す。路側機器は経路の選択が可能となるIC・JCTの数キロ手前に設置され、IC等に設置した路側処理装置とは路側 LAN、中央処理装置とは自営網を介して接続される。

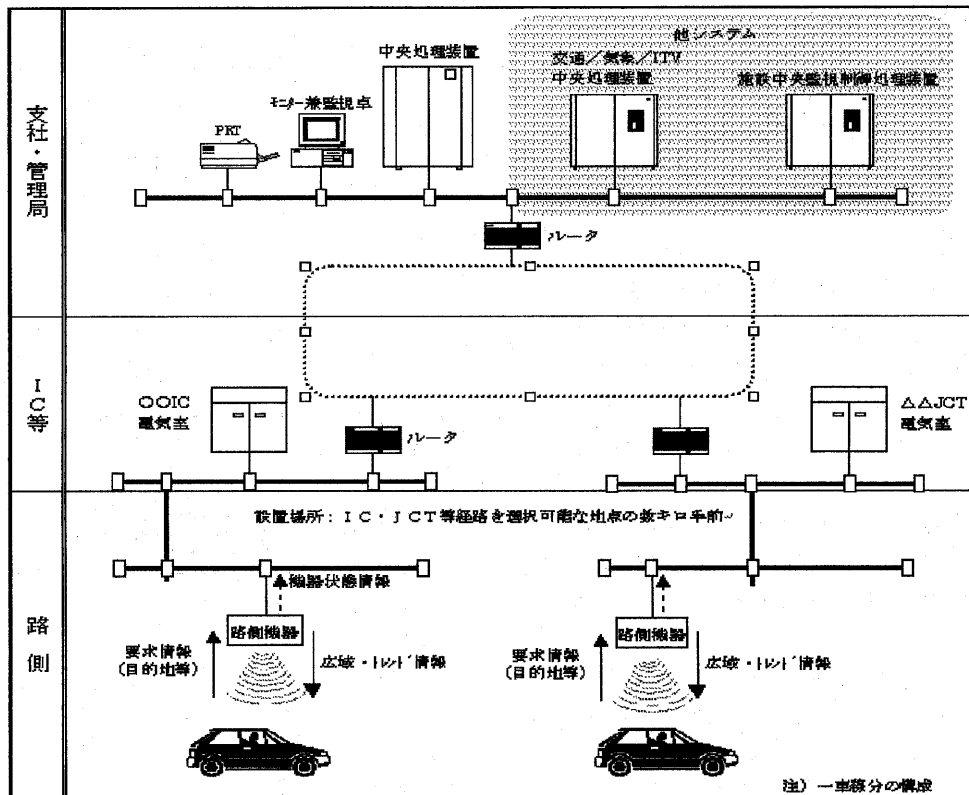


図4 広域・トレンド情報提供のシステム・ネットワーク構成

#### 5. 4 情報タイミング

システムを構成する装置間の情報タイミングを表3に示す。

表3 情報タイミング

	情報名称	方向		タイミング
		上り	下り	
他システム-中央装置間	イベント情報		○	5分毎
	気象情報		○	5分毎
	映像情報		○	5分毎
	機器状態情報		○	要求時
中央装置	広域・トレンド情報		○	5分毎
一路側処理装置間	提供情報	○		提供時
路側処理装置	リクエスト	○		要求時
	広域情報		○	要求時
	トレンド情報		○	要求時
他システム-路側機器間	機器状態情報	○		変化時

#### 6. マルチアプリケーション対応検討

個々のシステム単位に構築の検討を行ったが、DSRCを使用したシステムということで、システムを構成する機器等に共通する部分が多いと考えられる。ここでは、マルチアプリケーション対応の観点からシステムの統合化について検討する。

#### 6. 1 システム全体の統合化

各システムの機器配置、機能、他システムとのインターフェース等をシステムの統合化と言う観点から整理してみると、図5に示す4種類のパターンに分類することができる。

4種類のパターンに含まれるアプリケーションは、処理の主体、情報の流れ、機能等に同一性が高く、システムを統合化しても支障が無いと考えられる。

## 6.2 路側機器・路側 LAN の統合化

路側機器や路側 LAN は、先述の4パターン共に使用していることから、最も細かく路側機器を設置しているシステムの路側機器と路側 LAN を共有化して使用することができる。各パターンの路側機器の設置イメージを図6に示す。

路側機器の設置イメージから、共に本線上に路側機器を設置する「道路／運行管理者支援サービス」(2Km間隔)と「走行速度低下警告」を除いて、概ね20Km 程度の間隔で路側機器を設置する、「走行支援・運転補助サービス」では路側機器を共有化することが可能である。しかし、「走行速度低下警告」と「サイバーデータスタンド」については、路側機器がザグ部やSA/PA等の特定な場所スポット的に設置されることから、他システムとの間で路側機器等の共有化は難しいと考えられる。

また、2Km 間隔に路側機器を連続的に設置するには、先述のように本線に沿って路側機器を接続する路側 LAN の構築が効率的である。しかし、本線ばかりではなく、SA/PAでの情報提供も含まれることから、SA/PAでの路側機器設置地点を経由する路側 LAN を構築すれば、4種類のシステムで路側 LAN を共有することができる。システム統合の結果を図7に示す。

## 7. おわりに

DSRCを使用したITSサービスは、DSRCの特徴を考慮して、現時点でDSRCの使用が最適と思われるサービスについて、システム構成等の基本的な検討を行い方向性を見出すことができた。しかし、その実用化にあたっては、ETC用とされた現行省令の改正、AID割当、設置環境等の課題を認識することができた。今後は、省令改正等を待ってシステムの詳細検討に入ることが妥当だと考えている。

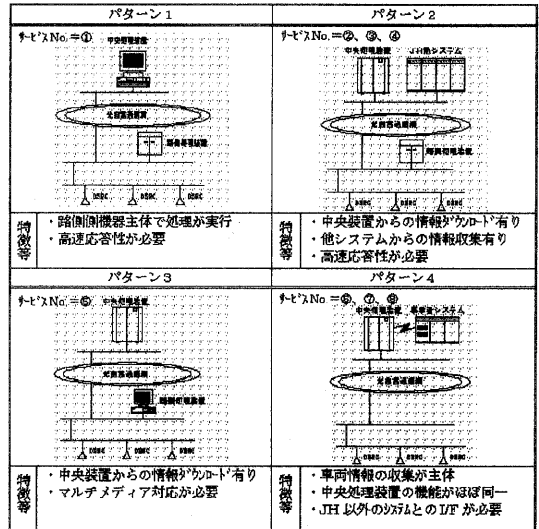


図5. システム構成パターン

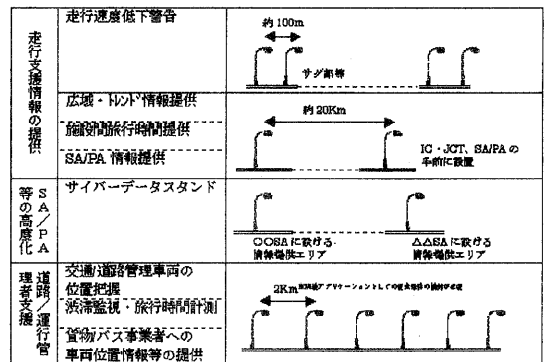


図6 路側機器の設置イメージ

	走行支援 情報の提供	道路／運行 管理者支援	SA/PA等 の高度化
速度低下警告	提供		
広域・トド情報	提供		
旅行時間提供			
SA/PA情報提供			
車両の位置把握			
交通/道路管理			
時間計測			
渋滞監視・旅行			
等の提供			
貨物/バス事業者 への車両位置情報			
サイバーデータ スタンド			
路側処理装置	共有化	-	-
路側LAN	共有化		
路側機器	共有化		

図7 システムの統合イメージ