

## (1X-01) スマートウェイにおける路車間通信に関する検討

田中 靖資 酒井 与志亜  
建設省土木研究所

屋敷 篤 井上 洋  
技術研究組合走行支援道路システム開発機構

### 1. はじめに

スマートウェイは<sup>(1)</sup>、高度道路交通システム (ITS : Intelligent Transport Systems) 実現の鍵なる次世代道路と位置づけられ、多様なユーザーサービス展開の基盤、さらには快適で豊かな生活や社会の創出につながる基盤となるインフラである。スマートウェイには通信システム、センサ、光ファイバネットワークといった施設が組込まれ、車・歩行者等の多様な利用者が安全性・効率性を向上させるための情報をやりとりすることを可能とする。スマートウェイを実現するためには、情報を提供するためのインフラ (路側) と車・歩行者等 (車側) の間における路車間通信技術の開発が不可欠である。

本論文は、昨年 11 月に 5 省庁 (警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省) によって策定されたシステムアーキテクチャ<sup>(2)</sup> に定義されている 172 のユーザーサービスの中から、スマートウェイに組み込むことが必要と考えられる路車間の狭域通信 (DSRC : Dedicated Short Range Communication) に求められる要件や技術的課題について検討を行った。

### 2. DSRC を必要とするユーザーサービス

172 のユーザーサービスには、路車間において道路の場所に応じた利用者毎の個別情報をリアルタイムに送受信するものが含まれており、このようなサービスの実現には DSRC を用いることが効果的である。DSRC が効果的と考えられるユーザーサービスの形態を分類すると、以下の 5 種類にまとめることができる。

①情報収集・提供系：道路情報、駐車場案内、走行環境情報、旅行者情報等のドライバ支援

②道路管理系：道路管理車両位置モニタ、情報通知等道路管理支援

③車両運行管理系：特殊車両、商用車、公共車の運行管理支援

④料金収受系：有料道路や駐車場等の自動料金収受

⑤走行支援系：道路環境、走行環境等に関する事象のリアルタイムな提供による安全走行の支援および道路交通の効率性向上支援

### 3. DSRC の要件

表-1 にユーザーサービスの形態を通信の型式別に分類し、さらにユーザーサービスの形態を実現するために通信インフラに求められる機能を整理した。

#### (1) 通信の型式

①同報 (放送) 型：情報を提供する車両を特定せず、路側が周期的に同報情報を提供する。

②情報収集・車両モニタ型：車両の位置登録、車両が収集した情報を路側に送信する。

③リクエスト型：車両から路側に対してサービスのリクエストを行い、これに基づいて路側がリクエストを行った車両に対して個別情報を提供する。

④トランザクション型：通信ゾーン内において、定められた手順にしたがって路車間で双方向通信を行うことによりサービスを提供する。

#### (2) 通信インフラに求められる機能

①高速で走行する車両との間で通信すること。

②多数の車両との同時に通信すること。

---

(英題) Study on Road-Vehicle Communication for Smartway  
Yoshia Sakai  
ITS Division, Public Works Research Institute,  
Ministry of Construction

- ③リアルタイム性の高い情報を提供すること  
(情報更新周期の短い通信)。
- ④高い通信セキュリティを確保すること。
- ⑤道路方向に長い情報提供範囲を形成すること。
- ⑥大容量の情報を通信すること。
- ⑦通信プロトコルの拡張性を確保すること。

表-1 通信形態と通信に求められる要件

		情報収集・提供	道路管理	車両運行管理	料金収受	走行支援
通信形態	同報(放送)型	○				
	車両モニタ型	○	○	○		○
	リクエスト型	○				
	トランザクション型	○			○	○
通信機能	高速走行する車両との通信	○	○	○	○	○
	同時に多数の車両との通信	○				○
	同時性の高い通信			○	○	○
	信頼性の高い通信				○	○
	広い通信範囲	○	○			○
	大容量の情報通信	○				○
	拡張性の高い通信プロトコル	○	○	○	○	○

#### 4. スマートウェイ実現への技術的課題

通信インフラに対する要件を満足するために解決しなければならない技術的課題を整理する。

##### ①伝送速度の高速化

DSRCは狭い通信ゾーンで情報通信を行うため、大容量の情報を送受信するためには、伝送速度の高速化が重要である。高速通信の安定した通信品質を確保するためには、周波数を効率的に利用する変調方式の活用、フェージング対策技術の開発が必要である。

##### ②広い情報通信領域の形成

カーブ区間における前方障害物衝突防止支援サービスを提供する走行支援システムは、道路区間の数百mをカバーする情報通信領域を有する通信インフラを必要とする。このような情報通信領域を形成するためには、DSRCを複数接続して設置して、個々のDSRCの通信ゾーン間で情報通信を継続するハンドオーバー技術の確立が必要である。

(英題) Study on Road-Vehicle Communication for Smartway  
Yoshia Sakai  
ITS Division, Public Works Research Institute,  
Ministry of Construction

さらに、DSRCの通信ゾーンを道路方向に長くすると、路面等の反射によるマルチパス、シャドウイング等の電波伝播の障害を解決することが必要である。

##### ③通信のセキュリティ確保

ノンストップ自動料金収受システム(ETC)の料金収受や走行支援システムの交通事故を回避するための情報提供等は、路車間における確実な通信の完了、通信の妨害やデータの改ざん等の防止という点から、通信のセキュリティを確保するための暗号化技術等の開発が必要である。

##### ④多様な道路環境への対応

道路には、カーブ、トンネル、橋梁、高架等様々な構造が存在する。このような多様な道路環境に対して低コストで幅広く対応できる通信インフラ設備構造とする必要がある。また、通信インフラの設置に対する美観保護も今後の大きな課題になると考えられる。

##### ⑤ユーザサービスの拡張性を有する通信仕様

様々なユーザサービスを異なった通信方式によって提供することは、ユーザの負担が大きくなるため避けなければならない。また、今後の通信技術の進歩に対応できる通信方式でなければ、新技術の活用の障害となる。したがって、ユーザサービスの統合化、高度化にユーザが最低限度の負担で対応できるような拡張性の高い通信仕様を策定する必要がある。

#### 5. 参考文献

- (1) スマートウェイのホームページ  
<http://www.moc.go.jp/road/ITS>
- (2) ITSにかかるとシステムアーキテクチャのホームページ  
<http://www.vertis.or.jp>