

# 高度道路交通システム(ITS)の現状と動向

## 1. はじめに

ITSは21世紀の自動車交通を大きく変える新しいシステムとして各方面で注目されている。

我国では、カーナビゲーションの浸透に加え、リアルタイム交通情報システム、高速道路での自動料金収受システム、走行支援道路システム、先進安全自動車の導入等により2015年までの累計で60兆円の市場と予想されている。官民学が一体で技術基準を世界へ提案して、新しい需要を創造していく役割が期待されている。

## 2. ITS (高度道路交通システム)とは

ITS (Intelligent Transport Systems)の名前は日本提案である。最先端技術を用いて、道路・車両・人を一体のシステムとしてインテリジェント化し、道路交通の課題(交通事故の減少、渋滞の低減、環境の改善)を解決するシステムである(図2-1)。

21世紀の重要テーマであり、各国で開発・研究が進められている。重要な技術は通信・制御・画像音声処理の融合である。ITSは交通のインテリジェント化であり道路交通に限定したシステムではなく鉄道・海運・航空への拡大が必要である。

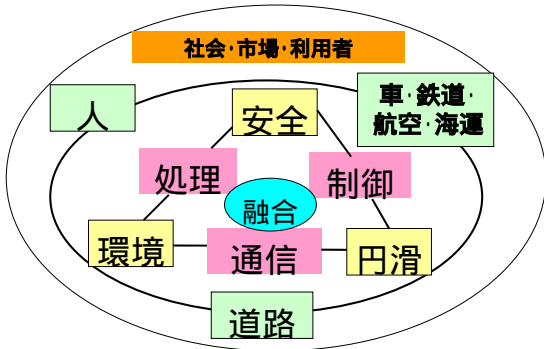


図 2-1 ITS (高度道路交通システム)

### 増え続ける交通事故

1999年度の交通事故による負傷者数105万人、事故数85万件、死者は約9,000人、車対車の事故で怪我をした人92万人、その内の追突もしくは出合頭らの事故63万人と増加しており、交通事故死者のうち65才以上の高齢者の割合が(3.2千人、30%強)年々増加している。運転中の携帯電話・ナビゲーションノ利用による事故も増している。

### 渋滞による社会損失と環境問題

一般国道における平均旅行速度は、時速37km。東京2

もりしま みつり

**森島 光紀** (電気・電子部門)

1963年日本大学理工電気工学科卒、NEC入社、自動車電話の実用化、郵政省・通信機械工業会技術委員、フォード自動車技術研究所でカーマルチメディアの研究。現在コマツ・システム開発センタでIT技術支援。mmorishi@mx.mesh.ne.jp

一般国道における平均旅行速度は、時速37km。東京23区は、17 km、渋滞による損失は、年間12兆円になるとの試算が出ている。CO<sub>2</sub>排出量のうち約18%は自動車交通によるものである。渋滞の解消はCO<sub>2</sub>排出量の削減に効果がある。

## 3.日本のITSの概要と現状 <sup>1) 2)</sup>

政府は「高度情報社会推進に向けた基本方針」にて、平成8年(1996年)にITSの推進を決定した。9つの開発分野毎に提供していく21のサービスを、官民学での実用化を推進中である(表3-1: 太字は実用化済み)。

表 3-1. ITS の開発分野と利用者サービス

9の開発分野	利用者サービス
1. ナビゲーションシステムの高度化	1) <b>交通関連情報の提供</b> 2) <b>目的地情報の提供</b>
2. 自動料金収受システム	3) <b>自動料金収受</b>
3. 安全運転の支援	4) 走行環境情報の提供 5) 危険警告、6) 運転補助、 7) 自動運転
4. 交通管理の最適化	8) 交通流の最適化、 9) 交通事故時の交通規制情報の提供
5. 道路管理の効率化	10) 維持管理業務の効率化、 11) 特殊車両等の管理 12) 通常規制情報の提供
6. 公共交通の支援	13) 公共交通利用情報の提供、 14) 公共交通の運行・管理支援
7. 商用車の効率化	15) 商用車の運行管理支援、 16) 商用車の連続自動運転
8. 歩行者等の支援	17) 経路案内 18) 危険防止
9. 緊急車両の運行支援	19) 緊急時自動通報 20) 緊急車両経路誘導・救 援活動支援
システムアーキテクチャ	21) 利用者サービス

5省庁(旧建設省、運輸省、通産省、郵政省、警察庁)は

それぞれ関連するテーマを官民学連携で推進しVICS(道路交通情報通信システム)、ETC(自動料金収受システム)、カーマルチメディア等が実用化された。最近では国土交通省の知能道路と知能自動車のスマートゲートウェイ、総務省の情報通信の開発・標準化のITS情報通信システム推進会議、通産産業省の車車間通信を使用した協調走行等の研究開発が推進中である。

### 3.1 道路交通情報通信システム(VICS)

VICS(Vehicle Information & Communication System)システムは、道路上に設地した電波ビーコン、光ビーコンおよびFM多重放送にて、渋滞情報、交通規制情報、交通障害情報、旅行時間、駐車場情報をリアルタイムに車載機へ提供するシステムで、1996年から東京圏・東名・名神等で開始され、2001年6月末で30都道府県で実用化され全国79%をカバーしている。2000年度末で280万が普及している。ナビ全体(約720万台)の約1/4はVICS付きである。

### 3.2 車への情報提供サービス

トヨタのモネ、日産のコンパスリンクはセンターで情報を車用に加工して情報を提供している。コンパスリンクはオペレータが対応して情報を提供する。ホンダのインターネットナビシステムおよびマツダのテレマテックスはインターネットサービスを車へブラザー機能をもたせて情報を提供している(表3-1)。

ダイムラーベンツは最短距離のルートガイダンス、緊急時自動通報サービスを提供している。Helpは緊急時自動通報サービスを提供している。各システムは互換性がないため相互利用が出来ない。

表 3-1 車への情報提供サービス

サービス名	開始	サービス	センタ	年会費
VICS	96/4	渋滞、所要時間、交通障害、駐車	専用	無料
ITGS: ダイムラー・ベンツ	97/4	ルートガイダンス、ニュース、気象、フライト	専用	36,000
MONET:トヨタ	97/11	交通情報、ニュース、気象、レストラン、メール、	専用	6,000
Inter-navi System: マツダ	98/7	ドライブ情報、PC-Internet 利用型	専用・インターネット	6,000
Compass Link:日産	98/9	オペータ経由の情報	専用	30,000
Telematics:マツダ	00/7	ドライブ情報、PC-Internet 利用型	専用・インターネット	無料
E-call:ダイムラー・ベンツ	98/9	緊急時自動通報	専用	24,000
Help:日本緊急通報サービス	00/9	緊急時自動通報	専用	4,000

### 3.3 自動料金収受システム(ETC)

2000年4月から首都圏の高速道路の料金所に導入され2001年7月で146カ所、秋には600カ所に導入の予定。導入後は約4倍の通行量を処理できる。

ETC(Electronic Toll Collection)で使用されている5.8GHZ双方向通信は2000年5月にITU(国際電気通信連合)に国際標準として認定された(表3-2)。高速道路以外のガソリンスタンド、駐車場、ドライブスルーショッピング、カーフェリイ、情報シャワー等での利用へ拡大されれば利便性が高まり2015年に300万台/年の普及が予測されている。

表 3-2 ETCシステムの技術的条件

項目	標準規格
無線周波数帯	5.8GHz:5.795, 5.805/5.835, 5.845
変調方式	ASK (Amplitude Shift Keying)
変調信号速度	1Mbps
伝送情報量	最大 4.1kbit
空中線電力	路側:30mw/10mw, 車側:10mw
料金所アンテナ	料金収受情報、6m, 80km/h
予告アンテナ	車線案内情報、30m, 80km/h,
本線アンテナ	経路情報、10m, 180km/h

### 3.4 走行支援道路システム(AHS)<sup>3)</sup>

国土交通省は旧運輸省が推進してきた先進安全自動車(ASV: Advanced Safety Vehicle)と旧建設省が推進してきた走行支援道路システム(AHS: Advanced Highway Systems)を一体化したスマートクルーズシステムの実用化を進めている。2000年秋に実証実験が実施され、2001年に制度・基準類の策定し、2003年に第二東名・名神へ2015年に全国への導入を予定している。

日本の交通事故の発生原因について見ると、50%が見の遅れ、25%が操作・判断ミスである。走行支援システムはこれらの発生原因に対して有効で、交通事故の約8割に有効である(図3-1)。

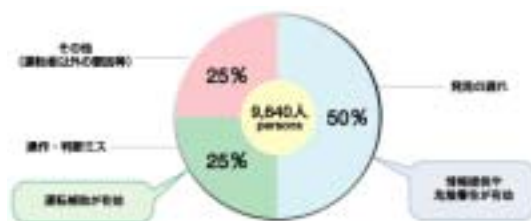


図 3-1 交通事故死者数の原因別内訳(1997年)

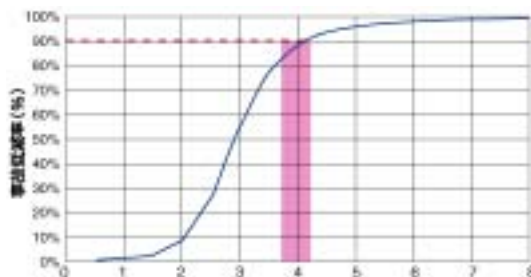


図3-2 障害物衝突事故の低減効果(例)

より早い情報提供で事故は大幅に削減できる。事故削減の糸口（障害物衝突防止の例）を示す。

\* シミュレーションによれば約4秒前にドライバーが状況を認知することで、発見の遅れによる事故の90%は回避可能である(図3-2)。

\* 高齢者は、さらに0.7秒早く状況を認知すれば事故回避の有効性が高まる。

国土交通省では早期実用化を目指して死亡事故の高い次の7つのサービスを推進している。

- (1) **前方障害物衝突防止支援**: 見通し不良地点において車両や落下物等の障害物を検知し、車両に通知。車両はドライバーに対し情報提供、警報、操作支援を行う。
- (2) **カーブ進入危険防止支援**: カーブ手前においてカーブまでの距離やカーブ形状を車両に通知。車両はドライバーに対し情報提供、警報、操作支援を行う。
- (3) **車線逸脱防止支援**: 路面に設置されたレーンマーカーにより車線内の横方向位置情報を車両に提供。車両はドライバーに対し情報提供、警報、操作支援を行う。
- (4) **出会い頭衝突防止支援**: 交差点において優先道路側の接近車両を検知し車両に通知。車両はドライバーに対し情報提供、警報を行う。
- (5) **右折衝突防止支援**: 右折可能な交差点において、対向車両を検知し右折しようとする車両に通知。車両はドライバーに対し情報提供を行う。
- (6) **横断歩道歩行者衝突防止支援**: 横断歩道上の歩行者を検知し車両に通知。車両はドライバーに対し情報提供を行う。
- (7) **路面情報活用車間保持等支援**: 路面状況等の情報を把握し車両に提供。車両は車間保持等の各種サービスに活用する。

### 3.5 先進安全自動車(ASV) <sup>1) 4)</sup>

先進安全自動車は、近年急速に進歩しているエレクトロニクスなどの新技術を活用することにより自動車を高知能化し、安全性を格段に高めたものであり、ITS技術の自動車としての受け皿となるものである。旧運輸省は、1991年度からASV推進検討会を設置し、ASV (Advanced Safety Vehicle) の研究開発を推進してきた。現在は、1996年度からの第2期5か年計画において、対象車種に従来の乗用車にトラック、バス及び二輪車を加え、要素技術の開発とともにヒューマン・インタフェースの最適化、ITSの他のインフラとの整合・連携について検討を行う等、研究開発の推進を図っている。第2期5か年計画の研究開発項目として、予防安全技術、事故回避技術、全自動運転技術、衝突安全技術、

災害拡大防止技術及び車両基盤技術からなる6分野の主要安全技術を設定し、32システム技術の研究開発に取り組んでいる。

今後、ASVの各システム技術について、市販車両への搭載を図ること等により順次実用化を目指すとともに、各システム技術を統合制御できるシステムを開発し、21世紀初頭において統合システム搭載ASVの実用化を目指して研究開発を推進している(図3-3)。

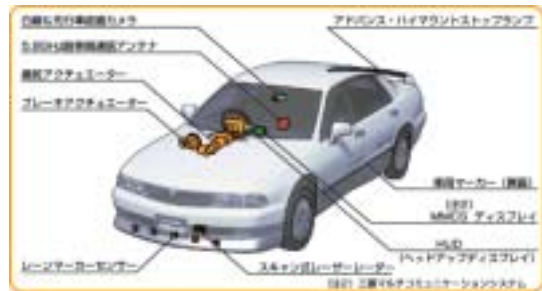


図3-3 先進安全自動車のイメージ <sup>4)</sup>

## 4. ITS技術はどうか

自動運転技術が完成しても実社会に導入するには、コスト、システムの信頼性、事故の責任、法的な問題解決するのに時間が必要である。車の情報端末は放送、移动通信、ナビゲーションの高度化等のインテグレーションや次世代車載システムの技術開発テーマの推進により車の安全走行支援が実用化される。

### 4.1 カーマルチメディア技術の進展

2001年秋には、世界標準の高速通信(2Mbps)の広域CDMA (Code Division Multiple Access) のデジタル携帯電話のサービスが、その後デジタルテレビ、デジタル音声放送 (Digital Audio Broadcast)、5.8GHzの狭域通信の拡大、ミリ波レーダを使用した自動走行支援システム等の実用化が予定されている。

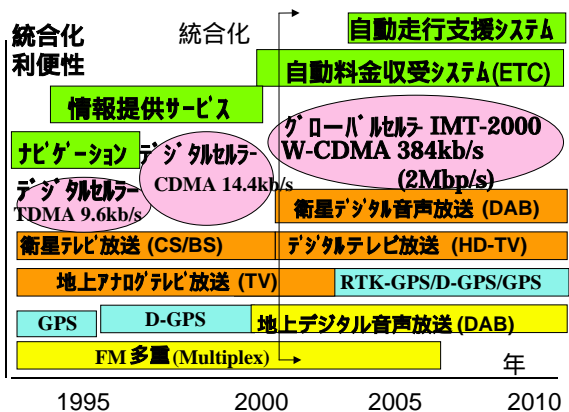


図 4-1 カーマルチメディアの統合化と利便性

移動通信・放送・走行支援間で補完し合い使用者志向の利便性の高いシステムの推進が重要である(図4-1)。

#### 4.2 次世代車載システムの技術開発<sup>5)</sup>

車載システムは、移動通信、インフラ、カーナビゲーション等の高機能により、情報の提供、運転支援、自動走行支援そして究極的に自動走行へと実用化が推進されるだろう。世界でも日本のカーナビ技術は進んでいるが各メーカー間の互換性がない。ITS分野では日本が世界の特許の約半分を握っている。日本の持つ技術を結集して世界の標準化の推進が必要である。

次のテーマの技術開発が重要である(図4-2)。

- (1) **車の安全走行に関する運転支援制御**: 障害物警告、衝突防止、車線逸脱警告、居眠り警告
- (2) **運転者・同乗者の利便性を向上させる運転情報**: ナビゲーション、交通情報、モバイルオフィス

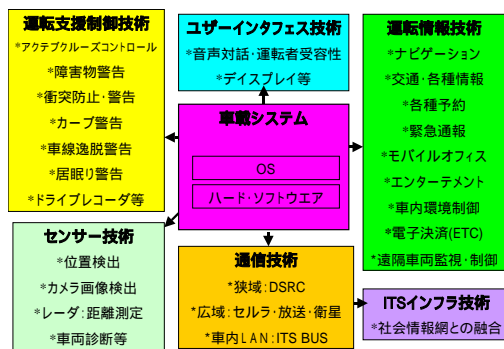


図 4-2 次世代車載システムの技術

自動運転技術は当面、安全運転支援技術として実用化が進められ、一部の一時的な自動運転の実績を積み、安全と有効性が社会に容認されて実用化が推進されるだろう。

### 5. ITS市場規模

2001年6月末で、携帯電話・PHS 6900万、カーナビ750万、VICS 290万が普及している。今後自動料金収受システム 300万台/年、カーナビの高度化、衝突防止レーダー等の導入により、総務省のITS答申によれば2015年までの累計で60兆円市場(情報通信サービス:31兆、車載機等:19兆、インフラ関連:11兆)の予測が出ている。

### 6. おわりに<sup>6)</sup>

日本が世界に貢献できる技術分野の一つがITSである。

ITS社会の実現には、以下の推進が重要である。

- (1) 使用者に受け入れられ(実証実験のアンケート結果: コスト、信頼性、エリアの広さ)、安全・円滑・環境の改善を実現できる利便性の高いシステムを構築する
- (2) 移動通信・放送・狭域通信の走行支援間で補完し合うシステムの開発。狭域通信(DSCR)は高信頼性、高速伝送、セフティ、リアルタイム性、スポットサービス、走行支援用として移動通信は広域サービス、一般情報収受用として棲み分けする
- (3) 安全運転支援技術の実用化を進め、完全な自動運転は最終目標とする
- (4) 世界標準規格の推進: 世界基準を定め、国際電気通信連合、国際標準化機構へ提案し、世界で貢献する(世界共通の5.8GHz DSCRシステム等)
- (5) 道路交通だけでなく鉄道・海上・航空を含めた全交通システムの融合化と一般社会の情報システムへ融合させる
- (6) 国家プロジェクトによる予算の強化
- (7) 官民学の協調と競争

#### [参考文献]

- 1) ITS HANDBOOK, 道路新産業開発機構, 10/00
- 2) ITS情報通信システム推進会議 <http://www.itsforum.gr.jp>
- 3) 技術研究組合 走行支援道路システム開発機構 <http://www.ahsra.or.jp>
- 4) 先進安全自動車、三菱自動車 <http://inpaku.mitsubishi-motors.co.jp/japanese/ud/asv2/>
- 5) キーデバイスの最新動向、日刊工業新聞、11/20/00
- 6) 井口: “ITS社会の展望”、自動車技術、pp48-51, Vol.65, No.1, 2001