

安全で快適な社会を実現するためのITSへの期待

日本大学大学院総合社会情報研究科
立石 佳代

Expectations for ITS for realizing safe and comfortable society

TATEISHI Kayo

Nihon University, Graduate School of Social and Cultural Studies

ITS (Intelligent Transport Systems) aims to solve traffic and environment problems such as traffic accidents, congestions and air pollutions. It employs latest information and communication technologies to establish networks that connect drivers and vehicles. R&D of ITS is under way in nine fields, i.e., (1)upgrading navigation system, (2)electric toll collection system, (3)safety driving system,(4)optimization of traffic management, (5)efficient road management, (6)support of the public transportation system, (7)efficient management of commercial vehicle, (8)support of pedestrians, and (9)support for emergency vehicle management. In days ahead, it is necessary to establish ITS as an easy-to-understand and useful system.

はじめに

最先端の情報通信技術を活用して、道路と車両を情報ネットワークして、渋滞、交通事故、環境の悪化等の道路交通問題を解決する。さらに物流の効率化や新たな産業創出等の社会経済効果も期待できる高度情報交通システム(ITS: Intelligent Transport Systems)が、注目されている。

安全で快適な交通社会を目指すITSの普及や活用について話し合う「第11回ITS世界会議」が、2004年10月に日本(愛知県名古屋市)で開催された。1994年にパリで始まったITS世界会議は、アジア太平洋、ヨーロッパ、米州の3地区で開催されてきた。この会議のテーマは「飛躍する移動-ITS for Livable Society(暮らしやすい社会のためのITS)」で、その構成は、国際情交換会、市民も参加できる展示会、開催地周辺のITS実用例の技術見学会となり、世界に発信するショーケース(ITS活用事例)が特徴となった。これまでの会議では技術や産業としての視点から開催されてきたが、この会議では利用者・生活者の視点から、ITSの「安

全」「環境」「利便性・快適性」の効果が紹介された。このことからITSは、すでに技術やシステム開発から、実践・普及の段階に入っていることが読み取れる。

現在、日本ではITSの構築のため「既に実用化されている道路交通情報通信システム(VICS)についての情報提供サービスエリアの全国展開やシステムの高度化、自動料金収受システム、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化、公共交通の支援、商用車の効率化等のITS推進に関する全体構想に基づき、ITSの情報通信関連技術等に関する研究開発・実証実験の実施や地域におけるITSの推進、ITSに関する国内外の標準化活動、ITSについての国際会議等における国際情報交換、国際標準化等の国際協力」¹が推進されている。

ITS推進は、道路交通が原因となるあらゆる問題を解決する切り札として、さらに、日本の産業基盤としての役目を果たす道路交通システムを強化する施策である。社会に認知されてきたITSの今後

は、知的交通サービスとして、人々に分かりやすく、役立つ形で定着させる必要がある。本稿では、ITS推進の現状を明らかにし、高度情報通信社会を先導する役割としてのITSへの期待を述べていく。

．本論

1．高度情報通信社会とは

高度情報通信社会とは、「人間の知的生産活動の所産である情報・知識の自由な創造、流通、共有化を実現し、生活・文化、産業・経済、自然・環境を全体として調和し得る新たな社会経済システムである。このシステムは、制度疲労を起こした従来のシステムにとって代わり、かつての市民革命や産業革命に匹敵する『情報革命』とも言える変革の潮流を生み、経済フロンティアの拡大、国土の均衡ある発展の促進や、真のゆとりと豊かさの実感できる国民生活が実現されるものと期待される。高度情報通信社会の構築に向けた動きを加速・推進するためには、情報・知識の創造・流通・共有化を支える高度な情報通信インフラを早急に整備しなければならない。これは多大な投資を伴うものであり、情報通信に関連した産業の市場規模を拡大し、リーディングインダストリーとしての役割を強めるだけでなく、人間の知的生産活動の活性化を通じ、多くの新規事業を全国各地に創出しうるもの」²である。

ダニエル・ベル（1995年）³は、モノの生産を中心とした社会から、情報やサービスが軸となり展開される社会へと急速に移行していると主張し、情報やサービスなどのソフトが中心となる社会を脱工業化社会と呼んだ。そして、工業社会のシステム、たとえば、工場が農耕社会の生活様式にとって代わったように、「脱工業化社会」も社会的・技術的組織や生活様式にかかる新しい原則となると言う。

まず、これまで規格化と大量生産方式により組織化された生産中心となる考え方が転換する。それは、決して商品を生産しなくなるという意味ではなく、工業化した西洋世界において、農業による食糧生産はなくなり、それまでより増えたように、食糧生産の方法と農業に従事する人の数が大きく変わったということである。このように、社会の発展段階としての脱工業化社会への転換は、過去の社会への形

態が完全になくなるわけではない。

脱工業化社会とは、情報や知識が価値をもつ高度情報通信社会のことである。それは、知識や情報を扱う専門職・技術職が増加すること、あるいはノウハウや技術、知的創造性といったソフトな要因が、企業の競争力の中核的部分を構成することを意味している。

脱工業化社会の第一の特徴は、モノからサービスへの移行である。工業以前の社会においてサービスは主に家庭内サービスであり、次の工業社会においての公共事業、金融業、運輸業などのサービスはモノの生産に対して補助的な役割であった。そして、脱工業化社会のサービスでは、教育、健康、公共などの対人サービス、システム分析、研究・開発といった専門的なサービスに比重が移行した。

第二の特徴は、技術革新や技術変化が「理論的知識の体系化」によって得られることである。技術の変化が理論的知識の体系化に依存するようになったのは、20世紀後半になってからである。その最初となる現代産業は化学工業であり、科学に基礎を置くすべての産業では、科学理論の研究に焦点を当てる。何ができるかを見るためには、高分子の性質に関する理論的知識が必要である。電子製品、半導体、光学製品、コンピュータなどは、理論的な科学研究から誕生した。

脱工業化社会に関して大切なことは、工業社会では資本と労働が社会変革の戦略資源であったように、脱工業化社会では知識と情報が社会変革の戦略資源となるということを知ることである。新たな情報技術は、新たな「知的技術」が基礎となる。コンピュータと結びつた理論的知識や新しい技法（システム分析、線形計画法、確率論など）は、今後の産業の技術革新にとって重要となる。

モノの生産から、情報やサービスの価値の生産へと大きく変化していく脱工業化社会において、社会・経済の仕組みや人間の価値観、行動様式も変革していく。農業社会から工業社会に移行したとき、その生産拠点が農村から近代工場に変わった。今度はその工業社会が脱工業化社会へ移行し、社会・経済の仕組みも変革する。そのひとつに、情報ユーティリティが挙げられる。しかし、増田（2003年）⁴

は、情報ユーティリティとしての機能は、まだ十分に発揮されていないと、次のように指摘する。

情報ユーティリティとは、公共的な情報処理・サービス施設であり、誰でも、いつでも、どこでも、しかも容易に、迅速に、かつ安い値段で必要な情報が入手できる機関である。現在、こうした情報ユーティリティのはしりとして、ビデオテックス（日本ではキャプテン・システム）が世界各国で実用化されているが、ほとんどまだ情報ユーティリティとしての機能を発揮していない。その最大の理由は、ビデオテックスから提供される情報が天気予報のような画一的な情報であったり、ホーム・ショッピングのような商業的な情報サービスだったり、さもなければ便利さを目指したホーム・オートメーションのような情報がほとんどで、すべてが工業社会の延長上に考えられた情報サービスばかりだからである。しかし、情報ユーティリティは難病や高齢者向け医療情報とか能力別の自己学習情報とか、自由時間の有効な過ごし方、あるいは定年後の生活設計情報といった、ほんとうに一人ひとりのニーズに合った価値の高い情報を提供すべきである。

増田が言うように、情報ユーティリティは個々のニーズにあった価値の高い情報を提供できるようにならなければならない。高度情報化社会は、人に優しい社会として、また、すべての人びとの自立や社会参加を容易にし、知的で快適な生活を実現する社会であるべきだ。その高度情報化社会の構築のため、情報・知識の創造・流通・共有化を支える技術革新、情報通信インフラを整備する必要がある。

ITS推進も単に移動の手段ということではなく、知恵と技術を集結し、人に優しい社会を目指し、予防安全など交通事故を軽減する、渋滞を緩和し環境負担を低減する、移動に快適な空間を創出する、などを実現することになる。

2. ITS推進の現状

(1) ITS推進の趣旨

警察庁、通商産業省、運輸省、郵政省、建設省の旧5省庁⁵が、1996年7月に「高度道路交通システム（ITS）推進に関する全体構想」を策定した。

そこに、ITSの推進についての意義が提示された。それをまとめると以下ようになる。

道路交通に関する総合的な情報通信システム

ITSは、交通事故の減少、交通渋滞の軽減、輸送効率化、地球環境への負担の低減など、人びとの生活に身近な道路交通問題解決の切り札となる。今後、高齢化や少子化が進み、生産年齢人口も減少する。このような社会的制約の顕在化から、道路交通面においても運転者の負担を軽減するようなシステムが求められている。

新たな産業の創出への期待

ITSは道路の利用と日本全国7,000万台にものぼる自動車の運行に関する施策であり、自動車、情報機器など関連産業の発展により経済の波及効果が予測され、新たな産業の創出が期待できる。

高度情報通信社会を先導する役割

ITSは、人びとの生活の多くの部分を占める道路、交通、車両などの移動空間に関する施策であり、最先端の情報通信技術により、豊かさが実感でき、多様なライフスタイルが持てる高度情報通信社会を先導する役割が期待できるものである。人びとの生活に密着した道路交通を通じ、日本における高度情報通信社会の実際の姿を提示する。

地域の活性化に寄与

情報通信システムとしてのITSは、その地域に住む人びとの利便性向上や地域からの情報発信などにより、その地域の活性化と発展を援助することができる。さらに、地域の特性に基づく種々のITSアプリケーション開発は、ITS推進における地域の大きな役割となる。

技術開発・国際標準化における世界競争の一領域

ITSは、日本、アメリカ、ヨーロッパがそれぞれ推進体制を築き、多くの資源を投入してきた。だが、各国の単独の取り組みでもない。この意味でも、巨大なプロジェクトであり、技術開発・国際標準化の領域において、精力的に進行する世界競争の一領域と位置づけ、日本が果敢にチャレンジすべきと受け止めるべきである。

このようにITSは、道路、交通、車両、情報通信など範囲の広い領域となり、産学官の強力な連携・協力のもとで推進可能となる日本の国家的なプ

ロジェクトとなる。

(2) ITSへの期待

ITSへの期待を挙げると以下ようになる。

予防安全など交通事故を軽減する

交通事故は現代社会のなかで大きな社会問題となっている。現在、日本では交通事故の年間発生件数は増加する傾向にあり、交通事故により多くの尊い命が奪われている。交通事故で年間約119万人が死亡あるいは負傷しているという問題が存在する。また、約20年後には65歳以上の運転者が現在の3.5倍の約1,800万人に達すると予測される高齢社会に向けて、交通事故の軽減は大きな課題となる。

ITSは交通事故の削減に大きな効果を発揮する。運転者に対しての走行支援システムは、交通事故の約8割に有効であり、交通事故による死傷者を削減することができる。その走行支援システムは、反射能力や変化する周辺状況への適応能力が低下する高齢運転者でも安心して運転できるように支援される。

交通事故のない安心できる社会を目指し、知恵と技術を集結しITSをさらに高度化させるとともに、安全で信頼性の高い道路交通の確保も必要となる。ITSにより道路管理の高度化・情報化が実現できれば、災害による被害の未然防止、災害発生時の迅速な救援・復旧活動も可能となる。また、沿道環境の管理、道路利用者の安全性と快適性の確保ができる。落石検知システムは、斜面や防護ネット、フェンスに落石を検知するシステムをつけ、早めに運転者に知らせて災害を未然に防ぎ、迂回路を選択するものである。越波監視予測システムは、台風や低気圧等の影響による超波を検知し、運転者に注意をし、通行規制も行う。追突警報システムは運転者の目の代わりになるシステムで、急なカーブとなっている場所をカメラで監視し、危険があれば情報板で知らせる。

渋滞を緩和し環境負担を低減する

日本では自動車普及台数に対して道路の整備が追いついていないことから、都市部を中心に渋滞が発生している。日本全国で渋滞による経済的損失は、年間約12兆円という膨大なものとなっているが、ITSによる渋滞緩和効果で、2015年には年間1.2兆

円に達すると試算されている(国土交通省調べ)。

道路交通情報通信システム(VICS: Vehicle Information and Communication System)の利用率が日本全国で30%に達すれば、渋滞損失は6%削減できる。また、高速道路渋滞の約7割をノンストップ自動料金収受システム(ETC: Electronic Toll Collection System)や走行支援システム(AHS: Advanced Cruise-Assist Highway System)により解消することもできると予測されている。その他、道路交通情報、公共交通情報、駐車場の満空情報などのリアルタイム情報の提供は、パークアンドライドなどの促進による公共交通の利用支援や交通需要マネジメント(TDM: Transportation Demand Management)⁶による効率的道路支援に効力がある。

渋滞により日本の自動車燃料消費のうち約11%が無駄に消費されている。ITSによる渋滞緩和策や電気自動車の共同利用により、無駄な燃料消費に伴うCO₂排出を減少させ、車社会の問題点を解消することも可能である。カルガモ走行と呼ばれる追従車群走行により、走行の効率化が図られ、CO₂排出量を15%程度削減できるという試算もある。また、物流の効率化による貨物搬送車の積載率向上や車両の効率的な運用、パークアンドライドの積極的な活用による公共交通の料金促進など、ITSによる環境調和型交通システムの実現により道路交通の円滑化が図られ、CO₂排出量を削減することができる。

移動に快適な空間を創出する

ITSは移動そのものを楽しむことができるように導入される。カーナビゲーションや走行支援システムは、運転者に対して必要な情報提供や警報、操作支援を行うことにより、安全で快適な運転を支援する。また、ITSによる多彩な情報提供やサービスが展開されれば、自動車での移動中でも、家庭や職場と変わらない情報の受発信が可能となる。

携帯電話や携帯インターネットの普及が示すように、いつでもどこでも情報にアクセスしたいという要望を受け、ITSも小型カメラ、GPS(Global Positioning System)機能付携帯端末を活用し公共交通機関の時刻表閲覧や観光情報を提供し、歩行者の快適性を高めていく。特に、地方部では公共交通機関が充実していないため、自由な移動が限られる。

バスの現在地、待ち時間、時刻表の情報をバス停や携帯端末で得ることができれば、バスを効率よく利用することができる（愛知県名古屋市、豊田市、三好町で2000年から実施）。さらに、名古屋市のiモビリティセンターでは、タッチパネルとプラズマディスプレイで公共交通・道路交通・バリアフリー・行政・観光の各情報を提供している。また、愛知県豊田市の老人保健施設では、高齢者の送迎車両に携帯端末付のカーナビゲーションを搭載し、センターにおいて走行位置の確認、巡回先の変更指示、渋滞情報の提供などを行う車両運行管理システムを活用している。

ITSにより高齢者や障害者を含む歩行者、車いす使用者など移動制約者の安全・安心な移動を支援することで、安全・安心・円滑な移動環境を図る。高齢者や障害者にとって、自動車が近づいてくるとを知らせることや、横断歩道の青信号を延長する仕組みがあれば、都市空間が住みやすいものになる。高齢者や障害者の自由なモビリティの確保は、社会参加の保障でもある。

このようにITSの役割は、快適な環境をつくり、だれもが生活の質的向上を実感できることである。

（3）ITSを構成する開発分野

現在、日本で開発が進められているITSの分野は、ナビゲーションシステムの高度化、自動料金支払いシステム、安全運転システム、交通管理の最適化、道路管理の効率化、公共交通の支援、商用車の効率化、歩行者等の支援、緊急車両の運用支援、の9分野となる（図1）。さらに、ITS利用者となる運転者、歩行者、公共交通利用者、輸送事業者、道路・交通の管理者の五者を想定し、20のアプリケーションが示されている。この研究・開発の推進には、2015年頃の実現させるという目標を持つ。

ナビゲーションの高度化

目的地へ早く到着するように案内する道路交通情報通信システム（VICS：Vehicle Information and Communication System）を搭載したカーナビゲーション（車載機）が開発された。また、このVICSは道路上に設置したビーコンやFM多重放

送からカーナビに向けて、渋滞・所要時間・交通規制、鉄道・航空などの他の交通運行状況、駐車場満空情報などの交通関連情報を提供する。

自動料金収受システム

ノンストップ自動車料金システム（ETC：Electronic Toll Collection System）は、車載機と有料道路の料金所ゲートに設置したアンテナで無線通信を行い、自動的に通行料を支払うことができる仕組みである。日本のETCは、2000年4月に主に首都圏を中心に試行運用、2001年3月からサービスが開始された。全国に展開されたのは2001年11月からで、このシステムの導入により有料道路における料金所渋滞の解消、キャッシュレス化による利便性の向上、管理コストの節減などが図られる。

安全運転の支援

走行支援道路システム（AHS：Advanced Cruise-Assist Highway Systems）は、道路と車両が協調し、道路インフラから車に情報提供・危険警告を行うことで、事故防止などの安全運転を支援するシステムである。走行環境情報の提供（前方の道路・路面状況、視界等の走行環境をセンサーなどにより収集し、危険な場合は知らせる）、危険警告（他車両や道路の障害物、歩行者等の情報と自車の異常などをセンサーで収集して、危険な場合は知らせる）、運転補助（危険警告に自動制御機能を付加し、危険と判断されたときには、自動的にブレーキやハンドル制御を行い、運転者を補助する）、自動運転（運転補助機能を発展させ、走行環境に応じて自動的にブレーキ・アクセル・ハンドル制御を行い、自動運転を行う）のアプリケーション開発・一部実用化がなされている。

交通管理の最適化

道路ネットワークの総合的な信号制御や、車載機や情報提供装置などによる運転者経路誘導や動的レーン制御を行うことにより、交通流の最適化を図る。また、交通事故の発生を瞬時に把握し、それに伴う交通規制、交通流回復のための交通事故情報を提供し、二次災害や渋滞の防止や交通処理を効率化するシステムの開発も進められている。

道路管理の効率化

災害監視モニターによる24時間監視体制により、

災害が発生しても被害状況の把握がすぐにでき、復旧工事も迅速に行われる。道路管理システムには、維持管理業務の効率化（安全で快適な走行環境を保持するために最適な通行規制、道路管理の高度化、適切な規制解除などの効率化を図る）特殊車両等の管理（特殊車両、危険物輸送車両、重量物積載車両などの輸送経路の管理をする）通行規制情報の提供（災害時などの通行規制区間、規制内容、解除の見込み、迂回路などの情報を運転者や輸送事業者に提供する）のアプリケーション開発が進展している。

公共交通の支援

渋滞に巻き込まれたバスなどの公共車両を信号の制御により優先的に走行させ、時間通りに到着できるように支援する。2001年度から名古屋市で導入された公共車優先システムは、バスが近づくと信号機を青にして優先走行させる仕組みで、ガイドウェイバスと組み合わせてバスの利便性を高めている。

公共交通の支援では、公共交通利用情報提供（公共交通機関の運行や空き状況などを公共交通機関の乗り場や家庭・オフィス端末などの情報提供装置な

どで提供する）、公共交通の運行・運行管理支援（公共交通機関の運行状況を即時に得て、公共交通事業者を提供して運行管理を支援する）のアプリケーション開発が進められている。

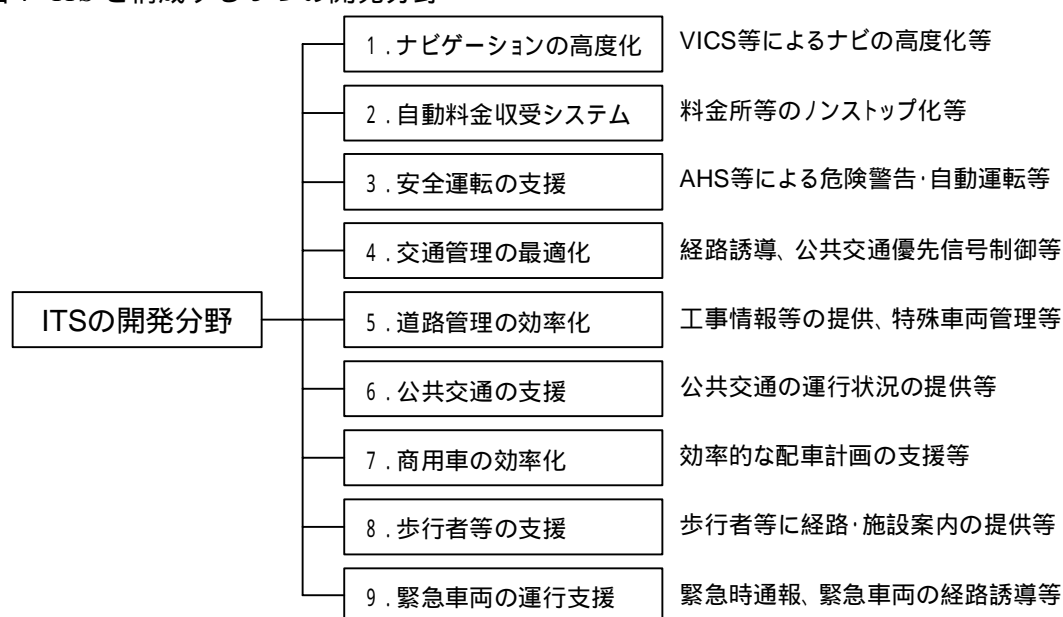
商用車の効率化

トラックやバスの運行状況を把握して、共同輸送や総合物流管理など効率的な運行管理を実現する。また、トラックやバスが自動でプラトーン走行することを可能にする。このように、商用車の効率化には商用車の運行管理支援（トラックやバスなど商用車の運行状況や道路情報、取扱い貨物情報を収集し、事業者に提供して運行管理や貨物集配・積替え業務を支援する）商用車の連続自動運転（自動走行機能を所持する複数の商用車が適切な車間距離を維持しながらプラトーン走行する）のアプリケーション開発が進められている。

歩行者等の支援

歩行者等の支援として、経路案内（歩行者に対して、現在位置、目的位置、および経路情報を携帯端末機などにより提供する。さらに、目的地までの誘導

図1 ITSを構成する9つの開発分野



出所：国土交通省交通局ITSホームページ「ITSとは」

<http://www.its.go.jp/ITS/j-html/whatsITS/>

を行う）、危険防止（歩行者の移動の安全性を向上させるため、歩行者を感知して、必要に応じて歩行者用信号の青点灯時間を延長する）の利用者サービスの開発が進められている。すでに、センサー内蔵の専用の白杖に反応して自動的に音声案内をするシステムと、安全に道路を横断できる青点灯延長システムの実用化が行われている。

緊急車両の運行支援

救急車や消防車などの緊急車両が、渋滞に巻き込まれず優先的に走行して事故発生現場へ素早く到着し、復旧や救援活動を迅速に行う。それを可能とするため、緊急時自動通報（災害・事故発生時に、車両が自動で緊急メッセージを関係機関へ通報する）、緊急車両経路誘導・救援活動支援（交通状況や道路の被災状況を監視して災害・事故発生を把握する、また緊急車両の走行支援・誘導等を行う）システムの開発が進められている。

その他、国の構想では 2015 年頃までに全国の主要な幹線道路網をスマートウェイ化する予定となっている。ITS およびそのインフラとなるスマートウェイは、路車間の通信システム、各種センサー、光ファイバーネットワークなどを組み込んだ次世代道路で、それぞれの ITS を総合的に実現するインフラとなるものである。

3. 自動車産業のITSへの取り組みと開発状況

最先端の情報通信技術を駆使して、人と道路と車両化とを一体のシステムとして構築するITSは、構想から実用化に向けた段階に入ってきた。自動車産業ではITSの実用化に向けて「交通システムの高度化」と「車の高機能化」を進めている。すでに、有料道路の料金所を通過する際にゲートを車載器の間で通信を行うことで決済できるETC、カーナビゲーションや渋滞や事故・交通規制・駐車場などの道路交通情報を提供する道路情報通信システム(VICS)等が実用化されている。また、道路と自動車の協調により道路インフラから運転者に情報提供・危険警告を行い、運転者の認知・判断ミスなどを補完して安全運転・交通の円滑化を支援する走行支援道路システム(AHS)、先進安全自動車(ASV)；

Advanced Safety Vehicle)なども一部の市販車で採用されている。

A S V 技術とは I T S の中核技術となるもので、エレクトロニクス技術などの新技術により安全性・快適性を高度化することを目的に、自動車の高知能化を図る技術のことを指す。各種の A S V 技術が実現し、すべての車に普及すれば、死亡・重傷の交通事故の 4 割は減少すると予測される（国土交通省調べ）。

図2 先進安全自動車のイメージ



出所：国土交通白書 第 部国土交通行政の動向

<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h14/H14/html/E2044120.html>

現在の A S V の代表的なシステムは、 前方障害物衝突防止支援システム、 カーブ進入危険速度防止支援システム、 ブレーキ併用式車間距離制御機能付速走行装置、 車線逸脱防止支援システム、 車線維持支援装置、 車両死角部障害物衝突防止支援システム、 配光可変型前照灯、 被衝突予知むちうち傷害低減システム、 歩行者障害軽減ボディ & 歩行者保護エアバック、 居眠り警報装置、 全席シートベルト着用勧告装置、 後側方・側方情報提供装置、 緊急制動情報提供装置、 夜間前方歩行者情報提供装置、 となる（図 2）。

代表的な世界自動車企業の先進安全自動車への取り組みと開発状況は以下となる。

トヨタ自動車における自動車のインテリジェント化への取り組みは、クルーズコントロールを1964年に開発、1968年には誘導ケーブル式の自動運転自動車の開発に着手するなどその歴史は長い。1991年に始まった運輸省（現国土交通省）主導のA S V推進計画、建設省の実動実験参加（1996年）、A H S研究組合の参加など、国家的先進安全自動車プロジェクトにおいても中心的な役割を果たしている。

国内では最もA S V技術の実用化・商品化が進んでおり、レーザークルーズコントロール（ブレーキ制御付）、レーンキーピングアシスト、プリクラッシュセーフティなどの開発を行っている。1997年にセルシオに、レーダーセンサーなどからの情報で先行車を認識、判断するレーザークルーズコントロールシステムをオプション搭載した。2000年になると設定内で車間距離を保つようにアクセルとブレーキを制御するブレーキ制御付レーザークルーズコントロールシステムも製品化し、2002年までに8車種（セルシオ、プログレ、クラウンマジェスタ、エスティマ、オリジン、プレビス、クラウンシリーズ、アルファード）に拡大した。

さらに、高速道路などを走行中にカメラで前方道路の白線を認識し、電動パワーステアリングを制御することにより車線に沿った走行ができるように運転者にステアリング操作を支援するレーンキーピングアシスト、また、衝突が避けられない状況を事前に判断し、安全装置を早期に作動させ、衝突の被害を軽減するプリクラッシュセーフティの実用化に成功している。このプリクラッシュセーフティの仕組みは、レーダーやイメージセンサーで前方の車両や障害物を認識し、衝突の危険があるときは運転者に警報するものである。ブレーキ操作があったときは、制動力を補助、ブレーキ操作がなされないときでもブレーキをかけ衝突速度を低減する。またシートベルトの早期巻取りで乗員拘束性能を発揮する。

その他、バスをベースとした車両が専用道路を自動運転・プラトーン走行を行い、一般道路では路線バスとして有人運転を行う新しい中距離・中量輸送システムI M T S（Intelligent Multimode Transit

System）を、2001年に淡路島フォームパークで稼働させた。低公害車C N G（Compressed Natural Gas）エンジンやノンステップ低床方式を採用し、人や環境に優しい特長も備えている。先進デザイン車両を利用したI M T Sは、2005年に愛知県で開催されている日本国際博覧会「愛・地球博」の会場内移動手段としても運用されている。

日産自動車では1995年以降、自社の車に関わる交通事故による死亡・重傷者数の半減を目標に、車が運転者の認知・判断をサポートすることで危険を予知するためのインフォメーションセーフティ、

車の運動性を上げることで危険を回避するためのコントロールセーフティ、衝突時の被害を最小化するためのインパクトセーフティ、という3つの課題を設定している。

プレサージュにレーザークルーズ車間距離報知システムを1998年にオプション搭載し、1999年には日本の自動車企業の先駆けとして、ミリ波レーザを用いたブレーキ制御付きレーザークルーズコントロールシステムをシーマにオプション搭載した。さらに、レーザークルーズコントロールを2000年にアベニールとセレナに搭載、2001年にはスカイライン、ステージア、セドリック、グロリア、プリメーラへと搭載車種を拡大した。また、2001年にシーマの車線維持支援装置としてレーンキープサポートシステムを搭載した。レーンキープサポートシステムとは、カメラで捉えた車両前方画像を処理することで、車両位置情報と認識し、これをもとに横方向、つまり車線のほぼ中央を走行するための補助操舵トルクを付加する制御を行うものである。

本田技研工業は1997年9月に車線脱線警報およびレーンキーピング機能を備えた新開発の運転支援システムを発表した。1999年9月にはアバンシアにオムロン製レーザを用いた車速/車間制御機能をオプション搭載した。その後、2002年10月にアコード、アコードワゴンにミリ並波レーダーとC - M O Sカメラ、電動パワーステアリングを使用して、車速/車間制御機能と車線脱線警報およびレーンキーピング機能を併用させて運転を支援する技術を「H i D S（ホンダ・インテリジェント・ドライビング・サポート・システム）」と名付けてシステム化し、メ

カーオプションとして採用した。本田技研工業では、安全な車づくりを最重要課題のひとつとして、現実に合った総合的観点からの取り組みを行っている。

米国FORD社は「先進安全自動車技術の向上のなかで、テレマティクスによるサービスや機能を付加することが次世代自動車と人との関係づくりを促進する」というコンセプトを持つ。シカゴで開催されたThe 9th ITS World Congressに、テレマティクスと安全機能を搭載したコンセプトカーノトーラス・ウィンドスターを出展した。コンセプトカーに搭載した新技術は、衝突回避探知レーザー（前方とブラインドスポットで起こる衝突事故警報）、ハンドフリー音声システム（テレマティック、車内エンターテインメント、温度調節機能）、高感度カメラ（夜間運転も可能な運転支援画像処理システム）、

側面カメラ（走行車や歩行者認知のための画像処理システム）、その他カメラ（眠気を感じた運転者に警告を与える車線逸脱警報システム）、その他警報システム（光で視界的にそして振動音で感覚的に訴えるシステム・500m圏内をカバーする前方位型事前衝突事故感知システム）となる。同社は米国運輸省助成金プロジェクトや衝突回避手法共同事業体に積極的に参加し、先進安全自動車技術の開発に取り組んでいる。

米国GENERAL MOTORS社（GM）は2000年にSesneAble 5 Driving Programを発表し、先進技術を駆使し自動車技術と安全性を向上させるとともに、運転者の走行中の危険を削減することを目的とするプログラムを進めている。2001年コンセプトカーCadillacに追従システム（ACC：Adaptive Cruise Control）、OnStar社製音声制御コントロールシステム、走行安定性システムを搭載した。レーザーと車内に搭載された検知器による道路状況の判断と衝突警報システムとを一体化して追従走行を可能にしたのが、このACCシステムである。ACCシステムは車両の走行環境を判断解析するソフトウェアにより、1秒間に何百回ものデータを分析し車両距離が危険な状況に陥ったとき走行スピードを調整する。その一方で、運転回避が要求されるときには音声アラームで警告音を鳴らす。走行安定性システム

に装備させている機能は、方向・側面加速計測・振れ具合の各センサーをサスペンション、ステアリング、アンチロックブレーキ、トラクション制御の機能と一体化し、コンピュータ制御により走行車の車線逸脱を制御する支援を行う機能となる。

GMも米国運輸省助成金プロジェクト、衝突回避手法共同事業体に参加している。過去にFORDと共同で行った衝突回避手法共同事業体プロジェクトは、追突回避警報システムの確実性のある要素の定義と開発であり、また、1996～1999年に行われた予算総額約360万ドルのプロジェクトでは、追突回避警報システムにおける分析手法、パフォーマンス計量、テスト手続き、データベース、機能定義、最低限の仕様などを確立するものであった。

このように、新技術により安全性・快適性を格段に高めた先進安全自動車の開発・実用化が進められている。世界の自動車企業では、高性能の自動車づくりを目指す熾烈極まる技術開発競争が繰り広げられているが、ITSを単にビジネスの側面だけでなく、新たな社会システム提案の場でもあるととらえている。

4．世界のITS推進の状況

次に世界でのITS推進の状況をみていく。

（1）アジア・太平洋のITS

モタリゼーションにより交通量が増大するアジアでは、道路整備が追いつかない現状から交通渋滞の解決に期待されるETCの実用化が進んでいる。すでに香港、マレーシア、タイでETCを実用化、シンガポール、中国でも試験的な運用を始めている。フィリピンでは、オーストラリアのSCATSの導入を決めている。

ITSへの関心が高いシンガポールでは、バスの到着時刻やサービス内容を乗客に案内するバスロケーションシステムや、高速道路に設置されたカメラで道路の状況を監視して、事故などを交通警察や消防署に連絡して速やかに処理し、交通渋滞を少なくする高速道路監視システム（EMAS：Expressway Monitoring and Advisory System）の開発が進行している。また、1998年には世界初の電波方式による自

動道路課金システム（E R P : Electronic Road Pricing）の導入を始め、主要幹線道路の交通のボトルネック箇所への拡大を進めている。シンガポールのE R Pは、朝夕の通勤時間帯の料金を高めに設定し、また都心部のゲートは郊外の課金ゲートより料金を高めに設定してある。電波方式によるE R Pの最大の利点は、金額を柔軟に調整できることである。

オーストラリアのI T S推進は、連邦、州、準州、ニュージーランドの運輸大臣から構成されるA T C（オーストラリア運輸委員会）が最終決定を行う体制で行われ、産学官の組織としてI T S-Australiaが機能している。クイーンズランド州以外のオーストラリア主要都市に導入されているS C A T S（シドニー総合適応交通システム）という独自のI T Sは、信号、標識や地上管制装置の作動を調整し、道路下のループ・センサーから車の流れと車線の混雑状況の情報を入手するものとなっている。オーストラリアでは、第4回アジア太平洋地域I T Sセミナー（2000年）と第8回I T S世界会議（2001年）が開催されている。

（2）ヨーロッパのI T S

開発協力が進められているヨーロッパでは、1985年に欧州委員会のなかに「E U R E K A」を設立し、横断的な基盤整備により国境地帯での相互運用可能なサービスの導入を目指している。フランスが交通安全の促進と公共交通の整備の研究開発を先行させ、ドイツがI T S技術の早期商業化を行うなど、各国で自国の産業や交通、自然環境に対応したI T Sの導入の具体化を進めている。

また、安全性の向上、燃費の低下や運転手の人件費削減などの経済効果の期待から、連結器のない貨車である商用車のプラトゥーン走行の開発が行われている。ドイツがその開発の中心となり、シュツットガルト市街地で、公道を使った商用車のプラトゥーン走行試験が行われている。

2003年2月からイギリスのロンドンで、交通混雑税が導入された。導入後、課税地域の交通量は15%減少し、車の移動速度は3倍になった。ロードライシングと呼ばれる道路課金制度は、都市中心に入る車に課金することで、車の数を制限して渋滞を緩和

し、都市機能や環境への負担を減少させようとするものである。具体的には、課税地域の都心ウェストミンスター地区など約22平方万キロで、688台のカメラがナンバープレートを確認し、1日5£（約千円）を徴収するという仕組みとなる。徴収した交通混雑税はシステムの運営経費や公共交通機関の整備に投資されている。これにより、バスの台数などが増えるなどの利便性が拡大した。

（3）アメリカのI T S

アメリカでは、民間、学会、I T S国際団体など1,200を超える加盟組織で構成される「I T Sアメリカ」が1990年に設立され、1995年には国家的な計画として「全米I T Sプログラム計画」が策定された。続いて、1999年には本格的なI T Sの実用配備に向けた21世紀陸上交通最適化法が成立、I T S予算は研究開発費から道路建設費に組み込まれるようになった。

アメリカは国家目標として、2005年までに大都市I T Sインフラを75都市に整備することを掲げた。そのモデル展開政策として、1996年にニューヨーク/ニュージャージー/コネチカット・シアトル（ワシントン州）・フェニックス（アリゾナ州）・サンアントニオ（テキサス州）の4大都市圏をインフラ配備のショーケースとして選定した。この4大都市圏でI T Sインフラ配備の利点を実証し、効果の評価を行った。評価結果として、サンアントニオ、シアトル、フェニックスで信号制御システムでは平均速度が8%増加し、停止回数が3.6%減少するなどの成果を上げたことの報告があり、これ以後、ニューヨーク地域の成果も期待されるようになった。

さらに、商用車量運行管理システム（C V O : Commercial Vehicle Operations）用I T SショウケースとしてのモデルにC C V I S N（Commercial Vehicle Information Systems and Networks）を10州（バージニア、メリーランド、カリフォルニア、コロラド、コネチカット、ケンタッキー、ミシガン、ミネソタ、ワシントン、オレゴン）で展開している。運送会社間や運輸会社、州銀行あるいは州のシステムとネットワークで接続し、E D I（Electronic Data Interchange）で統合する情報処理システムを整備し

て、州をまたがる車検情報やカゾリン税の処理などに成果を上げている。

また、アメリカ全土で交通事故により死者、負傷者が多数発生し、安全性の向上が大きな課題となっていることから、IVI(Intelligent Vehicle Initiative)の研究開発が推進されている。これは、USDOT(米連邦運輸省)による、衝突防止、車両制御、自動運転等、車両安全制御に関するシステムの開発を統合した新たな研究開発への取り組みである。

(4) システムアーキテクチャの策定

ヨーロッパでは1994年より道路交通に関するシステムアーキテクチャ構築のための方法を議論し、1998年から構築を開始している。アメリカでは1996年にはナショナルシステムアーキテクチャを発表し、システムの実配備を展開して、メンテナンスが継続的に行われるようになった。このように海外では、ITS全体の将来にわたる開発展開を視野に入れて、戦略的にITSが推進されてきている。

システムアーキテクチャとは、技術や個別システムなどのシステムを構成する要素およびその関係を表現したシステム全体の構造を示すものである。クローバリゼーションが進展するなか、日本の自然・社会環境に即した利用者サービスの実現のための日本固有のものと、海外のシステムアーキテクチャと共通化する部分を判断し、整合性の取れたシステム構造を定める必要がある。

また、ITSはグローバル競争の激しい自動車産業やエレクトロニクス産業、さらに国際物流にも関与するため、国際標準化活動が行われなければならないであろう。もし国際標準化活動が行われなければ、次の弊害が予想される。海外のシステムとの互換性が得られないことにより、国際的な情報交換が阻害される、開発した技術を適用できる領域が狭くなり、十分な市場が形成されない。また、標準に適合させるための開発と二重の開発が必要になり、開発コストが上昇し、結果的に価格が高くなる。政府調達に関して海外企業の参入が阻害され適正な競争が行われなため、コストの低減が行われず調達コストが高くなる、他国における既存システムの存在を知らずシステムを独自に構築すると、市場

の拡大の機会が失われる。また、技術交流が行われず、日本のシステムの海外普及を阻害する、国際標準と違う仕様を政府が調達すると、閉鎖的市場となり健全な貿易の発展を阻害するとともに、非関税障壁として国際的な問題となる。これらの弊害を避けるために、日本も積極的な国際標準化活動に取り組むことになる。

・終わりに

ITSは最先端の情報通信技術やエレクトロニクスの活用により人と道路と車両とを一体として構築する新しいシステムとして、高度な道路利用、運転や歩行などの負担を軽減し、道路交通の安全性、快適性、輸送効率の向上を実現する。これにより、自動車交通のもたらす諸問題、交通事故や渋滞、環境問題、エネルギー問題などを解決する。また、新たな市場や産業の創出による経済発展や、人々の生活の質的向上や地域の活性化が図られる。

世界最先端のIT国家に成長することを目指した「e-Japan戦略」では、このITSを重要個別施策として位置づけている。ITS推進に関する全体構想により、これまでに道路インフラの観点からETC、AHS、歩行者ITS等の開発・導入、自動車交通の観点からASVの開発・普及、道路運送事業の高度化、スマートプレート等が行われてきた。

さらにITSは、高度情報通信社会を先導する役割を担うことであろう。政府が描く高度情報通信社会のあるべき姿は、誰もが情報通信の高度化の便益を安心して享受できる社会、自由で安全な情報通信が確保される社会、知的で多様なライフスタイル、真のゆとりと豊かさが実現される社会、地域に活力がもたらされる社会、国際的に円滑な情報の流通が実現される社会、となる⁷。

この高度情報通信社会を実現するためには、生活の多くの部分を占める道路、交通、車両等の移動空間、移動時間に関する施策となるITSを、幅広く社会の要望に応え、人や社会、地球に優しい知的交通サービスとなるように普及、定着させていくことが重要である。そのためにも、利用者・生活者のニーズに合った価値の高い情報を提供できるように、ハード面の充実だけでなく、ソフト面の充実も求め

られる。それには、サービスを必要とする利用者・生活者、技術を持つ企業や学術機関、インフラ整備をする行政が、協力して推進をしていく必要がある。

- ・トヨタ自動車「トヨタのITSへの取り組み」2004年10月
- ・森川高行「利用者の立場に視点転換」、朝日新聞「ITS 世界会議愛知・名古屋2004特集」、2004年10月9日
- ・森地茂、川島弘尚、奥野卓司『ITSとは何か』岩波書店、2000年

注

- ¹ 高度情報通信社会推進本部「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」1998年11月9日
<http://www.kantei.go.jp/it/981110kihon.html>
- ² 高度情報通信社会推進本部、同掲書
- ³ ダニエル・ベル、山崎正和、林雄二郎他訳『知識社会の衝撃』TBSブリタニカ、1995年、pp54～55、pp93～94
- ⁴ 増田米二「原典情報社会 - 機会開発者の時代へ」公文俊平編『リーディングズ情報社会』NTT出版、2003年、p269
- ⁵ 2001年の省庁再編に伴い、「4省庁連絡会議」として、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省（道路局、自動車交通局）で開催している。
- ⁶ TDMは道路利用者に時間、経路、交通手段や車の利用法の変更を促し、交通混雑の緩和を図る方法である。複数の交通機関との連携によるマルチモーダル施策と併用して複合的に実施することにより、都市の交通を円滑にする。
- ⁷ 高度情報通信社会推進本部、同掲書

参考文献

- ・愛知県ITS推進協議会事務局「ITS高度道路交通システムの推進に向けて」2002年
- ・愛知県ITS推進協議会事務局「クルマと人と地球を優しく結ぶITSって、何だろう？」2002年
- ・太田勝敏「知的交通サービス目指せ」、朝日新聞「ITS 世界会議愛知・名古屋2004特集」、2004年10月9日
- ・公文俊平編『リーディングズ情報社会』NTT出版、2003年
- ・倉沢鉄也『テクノ図解ITS』東洋経済新報社、2000年
- ・国土交通省交通局ITSホームページ
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j.html/>
- ・ダニエル・ベル、山崎正和、林雄二郎他訳『知識社会の衝撃』TBSブリタニカ、1995年
- ・特許庁 社団法人発明協会『平成14年度特許出願動向調査 先進安全自動車』2003年12月22日

(Received: May 31, 2005)

(Issued in internet Edition: July 1, 2005)