

# ITSセカンドステージの普及策に関する一考察

牧野浩志

## 1. はじめに

ITS(Intelligent Transport Systems)とは、最先端の情報通信技術等を用いて人と自動車と道路とを一体としてとらえ道路自動車交通システムとして構築することで、これまで解決が困難であった様々な社会的課題を解決し、社会や生活の変革に貢献していこうとするものである。すでにITSは、カーナビゲーションシステム(以下、「カーナビ」と呼ぶ。)やVICS、ETCの普及により、一時的な空間への集中による渋滞の解消や環境負荷の軽減等の社会的効果が現れつつある。

2009年から日本のITSはセカンドステージを迎えた。それは、ETCに使われている5.8GHz帯域の狭域通信(DSRC)の大容量・双方向性を最大限に活用し、マルチアプリケーションを動かすことのできる機能を持ったITSスポット対応カーナビが発売されたからである。このカーナビは、道路と自動車が協調することで自動車交通に起因する社会問題を解決する「スマートウェイ」というコンセプトに基づき開発された。具体的には、ETCには5.8GHzの通信装置、電波系VICSには2.4GHzの受信装置が別々に必要であったものを、交通専用の電波帯域である5.8GHzの通信装置一つで実現し(オールインワン)、ユーザーの負担を減らすだけでなく、大容量・双方向通信を活用した新しい機能が追加されたのである。

道路と自動車が連携し、様々なアプリケーションが開発できるプラットフォームの実現により、これまでのETCやVICSの公共サービスだけでなく、物流事業者の支援、ロードサイドのガソリンスタンドやファーストフードなどの様々な民間レベルでもプラットフォームを活用できるチャンスが到来したことになる。

このセカンドステージの総決算に向けて私たちは何をやらないといけないのか。そしてセカンドステージのITSが社会の課題をどのように解決し

ていくのか、都市のスマートな発展、民間ビジネス領域での展開について議論してみたい。

## 2. セカンドステージへの道のり

### 2.1 日本初のイノベーションコンセプト「スマートウェイ」

「スマートウェイ」とは、日本国内の産学官と欧米のITS専門家が参加したスマートウェイ推進会議(委員長:豊田章一郎経団連名誉会長)が、1999年6月、提言「スマートウェイの実現に向けて」で打ち上げた構想である。VICSやETCなどこれまで個別に開発されてきたシステムを統合するためのシステムアーキテクチャの議論を通じ、多様なITSの個別サービスを汎用的に実現させる共通基盤(プラットフォーム)の必要性を世界に先駆けて日本から発信したコンセプトである。

この構想では、「スマートウェイは、路車間の通信システム、センサ、光ファイバーネットワーク等の必要な施設が組み込まれている道路であり、かつこれら施設をITSの多様なサービスの提供に活用できるようにする仕組み(オープンプラットフォーム)を統合的に備えている道路」という定義がなされた。スマートウェイを世界に先駆けて実現するという、セカンドステージへのキックオフの笛が吹かれたのである。

### 2.2 セカンドステージの胎動

本格的なセカンドステージへの胎動は、2004年8月、スマートウェイ推進会議の提言「ITSセカンドステージへ」において、2007年に本格的ITS社会を構築するという目標が示されたところから始まる。提言に基づき、2005年3月、国土技術政策総合研究所(以下、「国総研」と呼ぶ。)と自動車メーカー、電機メーカー等の民間23社による「次世代道路サービスに関する共同研究」が開始された。それまでに国総研ITS研究室が進めてきた走行支援道路システム(AHS)研究開発の成果を活かし、ユーザーニーズが高いサービス、必要なときに必要な情報を絞り込んで出すための優先順位の考え方、プローブ機能による情報収集の

簡易化といった路車協調システムを完成するため、世界に通用するトータルの社会システムとして必要な機能を徹底的に議論し、2006年3月、5.8GHzのDSRCの技術基準が取りまとめられた。

### 2.3 ITSスポット対応カーナビの特徴

ITSスポット対応カーナビは、表-1に示す機能を有している。ETCの機能は当然として、通信容量が増えていることからVICSの渋滞情報の提供エリアが大きく拡大するという従来の機能の強化に加え、インターネット接続、音声読み上げ、プッシュ型情報配信、道路プローブ情報収集という新たな機能が追加された。これらの基本機能を組み合わせることで、走行中、停車中で様々なアプリケーションの開発が可能となり、2011年、高速道路を中心に設置された約1,600カ所のITSスポットから公共サイドのアプリケーションによる様々な情報が提供されるようになった。

スマートウェイの基本コンセプトである官民が多様なサービスの提供に活用するためには、官民が連携してこのプラットフォームを使いこなし、ユーザーが望むサービスを提供していく不断努力が必要であろう。究極的には、安全運転支援情報提供を持つ車載器が遍く普及することで交通事故ゼロ社会という到達点がようやく見えてくる。

表-1 新車載器の機能とアプリケーションの例

ETC	料金決済 (キラーアプリ)
カーナビ	ナビゲーション (キラーアプリ)
交通情報提供	大都市圏の全自専道の広域情報提供 必要な時に必要な場所で情報表示 広域ダイナミックルートガイダンス
安全運転支援 情報提供	渋滞末尾警告、カーブ警告 (世界初)
道路プローブ 情報	旅行時間情報が正確に 急ブレーキなどの安全情報が把握可能に
情報接続 サービス	観光情報、目的地設定、地図更新
文字音声読み 上げ機能	簡単路側放送、観光ガイド

## 3. 新車載器のメリット

### 3.1 デイワンサービスとしてのカーナビとETC

新車載器のメリットは、何といてもカーナビとETCというキラーアプリを持っていることであろう。このキラーアプリは、車載器を買った当初からサービスが受けられるデイワンサービスである点も重要である。

現在、ETCは、料金割引や料金所でノンストップ通過できるという利点がユーザーに受け入

れられ、高速道路利用者の約9割の人が使っている。VICS情報の受けられるカーナビも、年間500万台販売される、自動車の大半が装着しているデファクトスタンダードである。

路車協調によるシステムの良さは、路側機を設置することでデイワンサービスをユーザーがすぐに受けられる点である。車同士(車車)の通信の場合、通信相手が少ないと、最初買った人のメリットが出ないのが普及の大きな足かせとなる。

### 3.2 追加コストなくITSスポット交通情報がより広域により分かりやすく

カーナビに渋滞情報を届けるのがVICSである。新車載機は、ETCと同じ5.8GHzの受信ユニットを共用しているため追加のビーコン系受信ユニットの購入が不要となる点は大きなユーザーメリットである。それだけではなく、大容量になったためITSスポットによる交通情報がより広域に、より分かりやすくなっている点が最大の特徴である。

大容量化は、これまで容量が少なかったため渋滞箇所が増えると情報がオーバーフローし、渋滞していても表示がされないという課題が解決されるだけではなく、大都市圏全域の広域情報が提供されるという大きな利点を持つ。

例えば、首都圏のように環状道路がつながり始め、選択できるルートが非常に多くなってきた場合に大いに活躍することになる。なぜなら、多くの選択肢の中からどのルートが最短時間で行けるのかをカーナビが計算するためには、環状道路内の自動車専用道路全体の渋滞情報が必要だからである。しかしながら、これまでの2.4GHz電波ビーコンやFM多重放送を活用した情報提供では、各都道府県単位での情報発信であること、容量が小さくすべての渋滞箇所を伝えられないことなどの制約があった。新車載器では、首都圏全域の自動車専用道路の渋滞情報を得ることができ、神奈川から千葉に抜けるといった場合に、最適なルート選択が可能となるのである。

### 3.3 世界初の安全運転支援情報提供機能の実現

新車載器には世界で初めて安全運転支援情報提供機能が搭載された。具体的には、路側機から情報が提供されてから車載器で表示されるまでのタイミングや座標を情報提供者が決めることが可能であり、最適な位置で安全情報がドライバーに届けられる機能である。

これはAHS研究開発の成果から導入されたもので、前方の障害物情報や合流車両情報は、道路の路側情報板での情報提供では50%程度、車載器での情報提供では80%以上のドライバーが危険を認知することが分かっており、安全運転の支援として大きな効果が期待できる。

急カーブ先での渋滞末尾などヒヤリとするシーンに出くわした方も多いと思われるが、そういったヒヤリ体験を減らし、ヒヤリ体験の積み重ねの結果発生する重大事故を減らすことのできる社会システムが登場した意義は、世界のITSの進化という観点からも特筆すべき事項である。



図-1 世界初の安全情報提供機能

### 3.4 道路プローブ情報というビッグデータが変える道路交通の可視化

ITS研究室は、2005年からDSRCの持つ双方向通信という機能に着目し、車両の走行履歴情報等を道路側に送信する機能に関して研究開発を行ってきた。その成果は技術基準に反映され、ITSスポット対応カーナビには、車の持つ走行履歴や挙動履歴情報を個人が特定されない対策を機械的に施したうえで、ITSスポットにアップリンクする道路プローブ情報機能が実装された(表-2)。

これまで、移動体の把握は非常に困難であった。定点で交通量を観測するか、渋滞末尾に人を付けて距離を測定するか、ナンバープレートを観測して旅行時間を測るか、アンケートによって出発地・到着地、移動目的を聞くなどの人力に頼った調査手法しかなかったからである。そのため、道路計画策定には、5年に一度の道路交通センサスによる主要区間ごとの一日平均交通量が基本となっていた。特に、自動車利用者のニーズの高い渋滞情報の算出には路側に設置されたトラフィックカウンター(トラカン)という定点観測装置が使われており、地点の速度から渋滞を把握するため、実態と異なるとか、トラカンが設置されていない個所では渋滞の算出ができないという課題が

あった。自動車の走行履歴が分かれば、トラカンがない個所でも渋滞を確実に把握することができるようになり、渋滞情報や旅行時間情報、渋滞末尾の把握がさらに正確になるという大きなメリットをもたらす。また、急ブレーキを踏むようなヒヤリハットする事象が多く発生する危険個所の特定も可能であり、そういった情報をユーザーにフィードバックできれば交通安全対策の体系も大きく様変わりするであろう。

ユーザーメリットだけではなく、道路管理者に対して渋滞個所の把握、危険個所の把握、沿道環境の把握、道路改修計画立案などに有効に活用されることで、道路交通システム全体の改善に貢献する社会的な意義も持ち合わせている点は、国土のイノベーションにつながる全く新しい価値を社会にもたらすのではないだろうか。

表-2 道路プローブ情報として収集できる内容

基本情報	DSRCに関する情報 カーナビゲーションに関する情報 車両に関する情報
走行履歴情報	時刻、緯度経度、道路種別
挙動履歴情報	時刻、緯度経度、道路種別、方位、前後加速度、左右加速度、ヨー角速度、速度

## 4. セカンドステージの総決算に向けて

### 4.1 本格的に動き出したセカンドステージ

2011年8月にITSスポットの実サービスが全国で開始されてから、ITSスポット対応カーナビも販売が軌道に乗り始め、2014年3月末までに累計約29万ユニットが販売された。1996年4月に首都圏でサービスが開始されたVICS対応カーナビも1998年3月末で累計約44万ユニットであったことを考えると半年程度のずれはあるが、順調に販売数を伸ばしていつているといえよう。

ようやくITSのセカンドステージのプラットフォームが整い始めた。これからは、セカンドステージITSの総決算に向けて、具体的に社会問題を解決していくソリューションとなるプラットフォームを活用したサービスの拡充に官民挙げて努力していかなければならない。

### 4.2 セカンドステージを加速させるETC2.0

2014年6月、社会資本整備審議会道路分科会第12回国土幹線道路部会<sup>1)</sup>に「高速道路を賢く使う利用者を優遇する“ETC 2.0”」という政策が提示された。これは、都心混雑時には環状道路に迂回するとか、渋滞や事故時に一般道に一時退出す

るなど利用者が複数ルートを経路選択できる環境を作ることが既存の道路ネットワークを賢く使うために重要であることから、既に整備されたITSスポットを活用し、経路情報を活用した優遇措置が可能となるETC2.0を導入するという政府の方向性を示したものである。

経路情報を活用した優遇措置は、料金の弾力性を増やし、既存の道路空間を最大限使っていくという公共性のみならず、利用者のニーズにも合致しているため、車載器の普及という意味でも大いに追い風となるであろう。

#### 4.3 環状道路時代に不可欠なITS

ETC2.0とITSスポットによる1,000kmという広域の交通情報提供は、自動車専用道路の環状道路ネットワーク時代に不可欠となる。特に、これまで困難であった自動車交通の需要と供給の最適化を行うことが可能であり、環状道路ネットワークを賢く使うための強力なツールとなる。

環状道路が出来上がると数多くのルート選択ができるようになるが、道路標識や情報板で全ての代替ルートの情報を提示することは不可能であり、カーナビを活用した目的地、希望料金、希望旅行時間に応じたルート選択が不可欠となる。

交通渋滞は、交通需要が道路容量という供給量を上回るから発生する。つまり、供給サイドの道路は簡単に建設できず弾力性がないこと、人力による料金収受では多様な料金設定は困難で価格の弾力性をもたないこと、渋滞などの交通情報を瞬時に利用者全員が把握できないことなどから、朝夕のラッシュ時に集中する需要に対して市場機能が働かず、渋滞という形で利用者全員が損をするという市場の失敗が発生するからである。

ETC2.0の登場は、料金割引が難しかった迂回交通に対して、経路情報を活用することで弾力的な価格を付けることができ、加えて、経路情報による交通状態のリアルタイムの把握が可能になるという二つのメリットをもたらす。それに加えて、1,000kmの広域な情報提供が組み合わせれば、これまで不可能と思われていた道路交通の需要と供給を、プライス・メカニズムによって最適化することができる可能性がある。プライス・メカニズムを活用した既存道路インフラという資源の最適配分が可能となれば、全く新しい道路交通の時代が到来することになる。

#### 4.4 物流の効率化と道路インフラ保全との調和

2010年の物流センサスでは、物の移動はトラックが重量ベースではほぼ8割を担い、1件当たりの輸送距離は全産業平均で243kmと伸び、大型車の中でもより大型のトレーラー車へのシフトも顕著化してきた。産業拠点の集約化、輸送の大型化というトレンドが読み取れる。

いずれにせよ、日本経済を支えているのは物流という血流であり、物流の効率化は日本経済の浮揚の基礎中の基礎であるといってもよい。一方、物流の主役である大型車両に関しては、重量を違法に超過した大型車両は道路の損傷への影響が非常に大きく、顕在化してきた道路インフラの老朽化対策を考える上で非常に重要である。

2014年5月、国土交通省は、「道路の老朽化対策に向けた大型車両の通行の適正化方針」を発表した。悪質な違反者に対する厳罰化と、一方の社会要請でもある車両の大型化に対応した許可基準の見直しやルール遵守の利用者に対する許可の簡素化を行う方針を明らかにしたのである。

この方針は時宜を得たものであるといえよう。これから完成してくる環状自動車専用道路ネットワークは、物流を大きく変革させる。つまり、これまでは大型車両が通行できる規格の高い道路はネットワーク状になっていなかったことから、選べる路線が少なく、渋滞する時間を避けたり、遅れた物流の調整を行ったりという程度のマネジメントしかできなかったが、ネットワーク時代はその問題を根本から変えることになるからである。

ITS技術を活用した通行経路把握による通行許可制度は、許可経路が多様になった際に、道路管理者、事業者、ドライバーそれぞれが経路の確認等が容易になるだけでなく、経路情報を官民でシェアすることなどにより、物流そのものの効率化も可能となる点で優れているといえよう。無料通信であるITSスポットと携帯電話網を組み合わせた様々なサービスの登場も期待される。

#### 4.5 道路プローブ情報を活用した情報可視化によるデータに基づいた道路交通改善

これまで道路交通情報というと、省庁間の権限争いの象徴の一つであった。渋滞情報を知りたいという道路利用者の最大のニーズにこたえるための積極的権限争いならよいが、そうでない側面もあったのも否めない事実である。結局、各機関が

個別に持っているデータを個別に情報提供することのみ力が入り、本質的に大切な道路交通そのもののパフォーマンスを高める努力がおざなりになっていた点は大きな反省点である。特に近年、行政に対する国民の視点は厳しいものがある。投資効果が出ているか、無駄な事業でないかということをチェックするための事前・事後評価は、国民への説明責任という意味で非常に重要であり、低成長時代に必要な投資を確保していくという意味でますます重要になっていくであろう。

日本の道路行政は、世界的にも早いうちから業績目標と業績評価に基づいた行政経営改革を行ってきた<sup>2)</sup>。民間ノウハウである経営マネジメントによる効率化とサービス向上の両立と、縦割りによる一点目標主義から組織連携による総合力による高質化と合理化を目指し、行政コストの最小限化と政策目標の達成に向けて努力してきた。

実際の業績評価においては、渋滞量の削減、交通事故の削減、沿道環境の改善などがKPI (Key Performance Index) としてセットされ、道路交通への投入金額とパフォーマンスの向上を国民に理解してもらえるよう情報を可視化していくことが大切である。道路プローブ情報を活用することで、幹線道路の整備効果だけでなく、これまで不可能であった生活道路のヒヤリハット削減や一般道路のパフォーマンス改善など地域全体の情報の可視化が可能となってくるであろう。

セカンドステージでは、24時間365日生成される道路から把握される様々な情報を蓄積、分析、共有することで道路関係者が連携して道路インフラサービスの改善に努力し、地域社会や日本経済のニーズにこたえなければならない。

#### 4.6 スマートな都市圏の発展につなげる“スマートグロースITS”

自動車専用道路が環状道路ネットワークを形成し使いやすくなると通過交通が転換する。都市内幹線道路から通過交通がなくなれば、容量的に余裕ができスムーズな都市内移動が可能となる。生活道路を抜け道に使っていた車も幹線道路に出ることで、生活道路の静音化や人間空間の回復も可能となる。環状道路ネットワーク時代は都市の移動の改善が可能となる時代でもある。

都市のスマートグロース（賢い成長）を考える上で大切なのは移動の実態把握である。渋滞状況、

駐車状況、公共交通での移動、物流、荷捌き交通、観光流動、高齢者の移動などの移動に関する情報は、都市の発展を考える上での基礎情報である。

これまで、こういった情報は国、都道府県、市町村の道路管理者、都市計画関係者、公共交通事業者、観光部局、商工部局、都道府県警察など別々に収集蓄積・活用されてきた。日常生活圏の交通問題を解決するためには、関係機関の有する情報を集約して分析する体制が不可欠である<sup>3)</sup>。

米国などでは、州と大学が連携して、情報の収集、蓄積、分析、提供を行っているITSセンターが主流となっているが、日本では収集される情報が少なく技術的・制度的にも連携が困難であった。ICTの進化は、道路プローブ情報と既存のトラカン、公共交通機関の利用者数、物流、荷捌き、観光などの移動情報の集約を簡単にできるプラットフォーム構築を容易にしたのである。

このプラットフォームが機能し、交通需要が的確に把握でき、料金設定の自由度が高まれば、交通需要マネジメント (TDM) がようやく実行できるようになる。出発前に、公共交通機関を選択したり時間をずらすなどしたり、正確な渋滞情報によるVICSなどを通じたダイナミックルートガイダンスによる渋滞回避が現実になり、環境に影響が最も少ないルート、もっとも安い料金での走行、最短時間での走行などが利用者のニーズに応じた移動の選択が可能となるスマートな都市づくりの具体的ツールが登場したのである。

また、中心市街地の活性化への期待も高まる。中心市街地活性化の眼目は、来訪者の滞在時間が短くなっているということである。新車載器を活用した滞在時間を延ばすための各種割引やポイント活用、買い得情報提供、さらにはパークアンドライドなどの公共機関への乗り換えサービスなど、ようやく基礎自治体も使いこなせるITS時代が到来したのである。

#### 4.7 ETCも含めた民間サービスでの展開

セカンドステージの大切な点は、公共性の高い事故や渋滞の削減だけでなく、利用者の細かいニーズに合致した民間によるサービスが広がり、日本経済を浮揚させる効果も期待される点である。

しかしながら、民間がビジネスに使うためには、車載器の普及が不可欠となる。将来的には新車販売500万台の半数程度売れるといわれているが、



多くの人が保有するまでには数年のタイムラグが生じる。このタイムラグを解決するためには、二つの戦略が必要となる。

一つは、既に設置されたITSスポットを活用した民間サービスの検討であり、既に国総研において共同研究が進んでいるテーマである。物流の支援のためトラックにユニークなIDを付与し、その車の走行履歴を民間にフィードバックすることで、物流の効率化を目指している。

もう一つは、既に3,000万台以上普及しているETCに対するサービスと融合させる取り組みである。しかし、既にETCのIDを活用したポイントサービス、駐車場決済などが展開しているが、IDの登録、クレジットカードの登録といった手間が多く、利用は伸び悩んでいる。融合のポイントは、ETCのIDサービスから始まり、新車載器によるさらに便利なサービスに発展していくという戦略ではないだろうか。ETCと新車載器の通信機能は同じ5.8GHzを使っているため、両者に対応できる路側機が開発されれば、民間での導入機会が大いに広まることになる。ワンストップでゆっくりと接続するという条件であれば、機能を簡素化が可能となる。こういった官民で利用できる簡素型の「ワンストップITS路側機」の開発は急務であるといえよう。

#### 4.8 災害時のいざという時に使えるITS

いざという時に使えるITSとは、平時の機能がモードチェンジし、緊急時にも人々の命を助けるために機能するものである<sup>4)</sup>。特に、ITSが受け持つべきところは、発災直後から30分以内の避難・安否確認と発災後数時間で始まる救助・救援・道路啓開の段階である。

一つは、新車載器のカーナビに避難地情報を入力し、不慣れな土地でも避難場所に逃げられるようにすることである。3.11では、道の駅は自動車での旅行者の避難場所として有効に機能した。

次に、道の駅やSA・PAにおけるWi-FiとITSスポットの設置である。Wi-FiはスマホやPCによる安否確認に有効に使い、ITSスポットは走行可能ルートの把握に有効に活用できるからである。啓開・救助活動に使うためには災害発生直後の早いうちに情報集約が可能なシステム設計が必要であろう。特に、大型車が通れるかどうかの情報まで含めて整理できることが緊急輸送にとっては大切

な情報となる。機動力を増すためには、固定設置のITSスポットだけでなく、可搬式も有効なツールとなる可能性がある。そうすれば、復旧・復興の際の交通マネジメントにも機動的に有効に使えることになるだろう。

## 5. おわりに

ITSのセカンドステージの総決算の方向性について論述したが、総決算が花開くかどうかは、産官学が連携することで利用者や道路管理者の細かいニーズに対応していくことができるかにかかっている。思いつくままに述べてみても、利用者からは渋滞情報を1分毎に更新して欲しい、SA/PAや道の駅で休憩した際にVICS情報が取得したい、運転中には煩わしくない必要な情報だけ欲しい、本当に危ないときに警告して欲しい、高齢者でも安心して運転できるガイダンスが欲しい、道路管理者や自治体からは、事故発生時や災害時の大切なときに使えるような簡単な操作体系にして欲しい、中心市街地の活性化に使いたい、観光の案内や調査に使えないのかといった切実な声が寄せられている。こういった現場のニーズに対して、ITSに携わる産官学の研究者が、現地に赴き、知恵を出し合い、問題を着実に解決していく答えを出していくことが大切である。関係者の奮起を期待したい。

### 参考文献

- 1) 国土交通省：第12回国土幹線道路部会配布資料 ([http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01\\_sg\\_000191.html](http://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01_sg_000191.html))
- 2) 徳山日出夫：行政経営の時代、日経BP社、2004
- 3) 牧野浩志他：柏ITSにおけるITS地域情報センター構想について、第10回ITSシンポジウム、CD-ROM、2012
- 4) 牧野浩志：東日本大震災からの復興とITSの活用、生産研究、64(2)、2012

牧野浩志



国土交通省国土技術政策総合研究所  
道路交通研究部高度道路交通システム研究室長  
Hiroshi MAKINO