



序章
ITSの潮流

第20回のITS世界会議を昨年東京で開催した。今年1月には、ITS Japanの前身であるVERTIS (Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society: 道路・交通・車両インテリジェント化推進協議会) を設立してから20周年を迎えた。この20年間にITSの技術がどのように進化し、実用

化・普及がどのように進んだのか、また、ITSが社会にどのような効用をもたらし受け入れられてきたのか、その歩みを振り返る。そして、昨年取りまとめた「ITSによる未来創造の提言」(特集Ⅱ参照)において描いたITSの将来像について国際的な動きと併せて述べる。

1. ITS 20年の歩み

1) 黎明期

日本では、1960年代の高度成長期に、交通網の整備が経済活動の基盤である人と物資の移動を支えた。とりわけ自動車の急速な普及が原動力となったが、交通事故や大気汚染等の深刻な問題の原因ともなった。「交通戦争」といわれ、1970年頃には交通事故死者数が毎年16,000人を超えていたが、歩道橋、ガードレール、信号機などの交通安全施設の整備、交通安全教育の徹底、交通違反の取り締まり強化などにより1980年頃までに半減することができた。大気汚染も深刻な健康被害をもたらしていたが、エンジンの燃焼システムの技術革新や燃料改善により収束してきた。時期や内容に地域差はあるものの、欧米諸国においても同様の取組みが行われてきた。この時期に、これらの課題に対処するために電子制御や情報通信技術を活用する研究開発が世界各国で活発に行われるようになった。まさに、ITSの黎明期と呼ぶことができる。

1980年代後半から1990年代の始めにかけて、「バブル経済」と呼ばれる時期に、経済活動が活発化し交通事故が増加に転じた。自動車の排出ガスによる大気汚染は技術的な対策のめどがつきつつあったが、汚染物質ではないが石油の燃焼の結果生成される二酸化炭素が地球温暖化をもたらすことがグローバルな課題となってきた。今日、ITSと呼んでいる領域の技術開発が進み、いよいよこれらの課題解決に貢献する時が到来したわけである。1992年にはISO(国際標準化機構)にTC204(Technical Committee: Transport Information and Control Systems、後にIntelligent Transport Systemsと改称)が設置され、新たに標準化の取組みが始まった。また、多様な産業分野に加えて制度設計など運輸行政も深く関わることから、国際会議を開催して関係者の連携を深めてゆくことが決まった。これが、現在のITS世界会議(World Congress on Intelligent Transport Systems)である。第1回が「IVHS and ATT World Congress and Exhibition」として1994年にパリで開催され、1995年第2回の横浜開催から「ITS World Congress」の名称が統一的に使われるようになった。

2) ファースト・ステージ(実用化の推進)

日本では、横浜での世界会議開催に向けてVERTISが1994年1月に発足し、会議後の1996年に関係5省庁が「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、産官学が横断的に連携して本格的なITSの開発・実用化が始まった。重点的に取組む9つの分野を特定し、開発・実証実験・実用化がすすめられた。ほぼ、当初の計画通り10年間で実用化から普及の段階に入ることができた。この時期を、後にファースト・ステージと呼ぶことになる。ファースト・ステージのITSは、情報通信や自動制御の先進技術を交通分野、特に道路交通分野に適用することに主眼をおいた技術指向の取組みと特徴付けることができる。

3) セカンド・ステージ(普及と社会還元加速)

2004年に、日本で2回目の開催となるITS世界会議愛知・名古屋を開催するにあたり、それまでの取組みを産官学が集まって総括し、来るべきセカンド・ステージのITSの取組みのあり方を「ITS推進の指針」としてまとめた。その骨子は、ITSが解決すべき課題ごとに成果を再整理し、安全・環境・利便という目的ごとにくくり、横断的な取組みを強化するというものである。言い換えれば、技術指向から目的指向への転換である。また、技術的イノベーションだけでなく、社会的イノベーションを統合的に実現しなければならない。新しい技術を十分に活用するために制度面の改革や企業・個人の行動を変えることが必要なのである。この、安全・環境・利便をITSの目的軸とする考え方は、ITS世界会議愛知・名古屋以降踏襲され、統合的な取組みも「Integrated Approach」として国際的に共通の認識になっている。こうして、セカンド・ステージでは、IT戦略本部のITS推進協議会の下で協調型安全運転支援システムの開発・実用化、総合科学技術会議の社会還元加速プロジェクトで低炭素都市交通システムの開発・実用化が進められた。

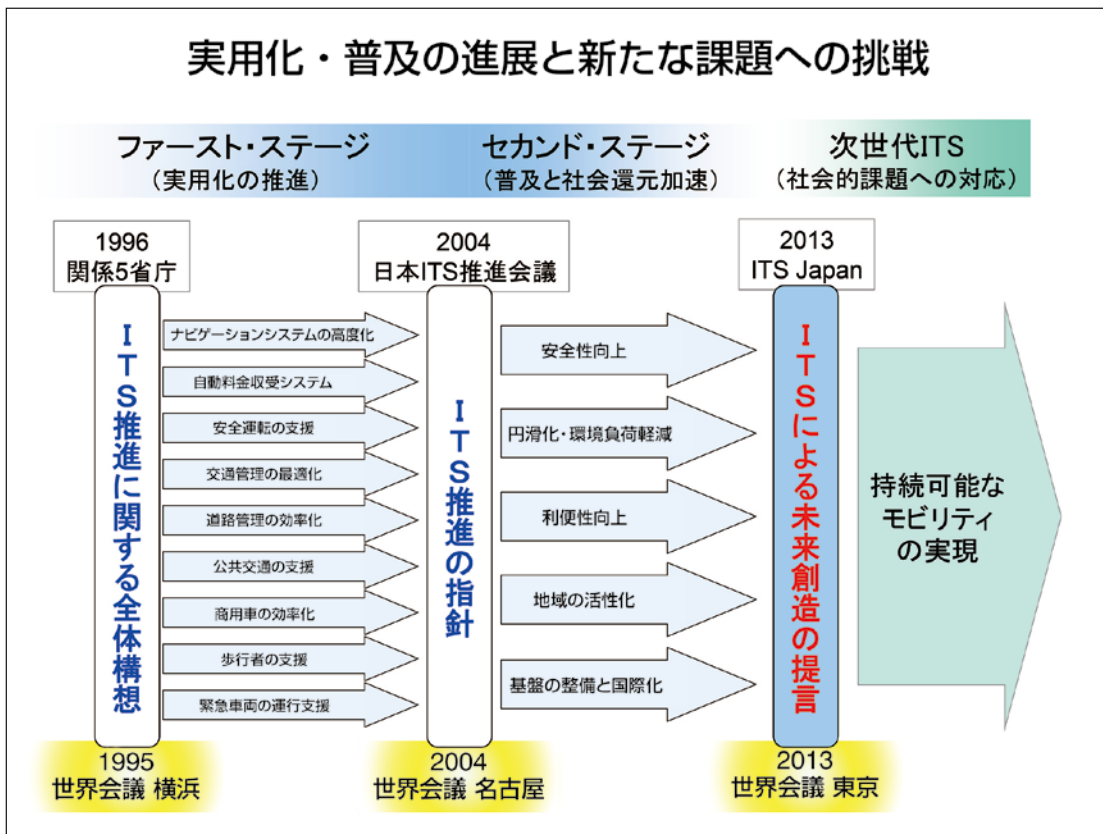
4) 次世代ITS(社会的課題への対応)

2007年には、2030年頃の社会を見据えたITS将来ビジョンの検討に着手した。社会や経済を予測した指標の推移には、少子高齢化、エネルギー供給の課題や地球温暖化、低経済成長、大規模自然災害の高い発生確率などネガティブな数値が並んでいる。しかし、就業人口を特定の年齢で定義する固定観念を捨て去れば、長寿社会はそれ自体望ましいものであり、個人差は大きいものの、経験豊富な熟練者が長期にわたり社会活動を支えることが可能な社会である。高効率なエネルギー利用技術や省エネルギーの生活スタイルは日本が突出して優れており、国際競争において優位に立つことが期待できる。経済成長もGDPなど総和で捉えると人口減少の中で大きな伸びは期待できない

かもしれないが、一人当たりが生み出す価値を高めることは、まだまだ可能である。このように、チャレンジをチャンスに変える原動力は技術革新と社会システムの変革である。とりわけ、ITSが対象としている交通は、あらゆる社会活動や個人生活の基盤であり、次世代ITSの導入による交通システムの革新が大きく貢献することが期待される。

このような観点から、2030年頃に創りあげたい社会と、それを支える人や物のモビリティの姿を描き、技術革新と社会システムの変革を統合的に実現するITSシステムのビジョンを「ITSによる未来創造の提言」としてまとめた。昨年10月に開催したITS世界会議東京2013で国内外に発信し、その実現に向けた取組みに着手した。

図表 1



2. 技術革新と社会環境の変化

ITSの核となる情報通信や自動制御の技術革新が加速度的に進み、日常生活へも急速に浸透してきた。従来の定型化された業務を電子化する、あるいは、書籍やアナログレコードがデジタル化されるような情報システムへの置き換えから、技術革新が事業構造の変革やライフスタイルの変化をもたらすようになった。また、「リーマンショック」や東日本大震災などの危機に直面したことも、企業や地域社会が大きく変化する契機となった。

1) 移动通信ネットワークの高速化と日常生活への普及

携帯電話やインターネットの普及により、個人が企業と同等の情報発信能力を持つようになった。さらに、移动通信ネットワークの高速化と大容量化によりスマートフォンが急速に普及し、参加型の情報収集の仕組みが大きな役割を果たすようになった。交通情報プローブやtwitterは、

従来型の固定的情報収集に比べ、情報量が飛躍的に拡大するとともに、即応性が向上し、利用者視点のきめの細かい情報を誰もが利用できるようになった。セキュリティ確保、プライバシー確保、悪意の情報利用の排除などの課題はあるが、この流れは拡大が続くと考えられる。

単なる情報のやり取りに留まらず、オンライン・ショッピングは、ITSに支えられた物理的に物を運ぶ宅配サービスと一体となり、生鮮食品を含めて日常生活の消費・流通の仕組みが大きく変わりつつある。これにより、夫婦がフルタイムで働き家事を分担することも容易になってきている。また、製品の購入について、大都市や地方といった居住地による利便性の格差がなくなっている。このように、情報通信技術の進化と普及が個人の消費行動に変化をもたらし、さらに、社会全体の変化につながる可能性を秘めている。

情報提供サービスを中心に産業構造の変化にもつながっている。従来の情報サービスは、大規模なデータセンターを設置し、端末機器を数十万台普及させることによってはじめて事業が成立していた。設備投資、端末機器の販売、コンテンツの制作を一貫して行うことのできる大企業でないと参入が困難であった。カーナビ、ゲーム、携帯音楽プレーヤー、いずれもこのように発展してきた。しかし、オープンなプラットフォームを提供するスマートフォンの急速な普及によって、個人でも一定のスキルがあれば情報サービス事業を始めることができるようになった。すなわち、スマートフォンの普及によって、情報インフラ・端末機器とサービスが分離され、ベンチャー企業が新たなビジネスを創出する環境が整ったといえる。

情報化社会という言葉が使われ始めて久しいが、従来は公的機関や企業が持っている情報が個人にも提供されるようになるという構図であった。しかし、近年のネットワーク社会の進展は、個人が大きな発信力を持つようになり、それらをオープンなプラットフォームで統合し活用することが次の時代の飛躍的な発展を担うという大きな構造変化をもたらすようになった。

2) 自動車の動力源の転換とエネルギー需給構造の変化

地球温暖化対策は、1997年に京都市で開催された第3回気候変動枠組条約締約国会議（COP3）において合意された「京都議定書」に基づき2005年に目標達成計画が策定された。運輸部門においては、自動車の燃料消費効率の向上やハイブリッド車などエコカーの普及と交通対策により、2001年をピークに二酸化炭素排出量が減少に転じ、2008年には目標達成に必要な2010年の排出量の目安とされた2億4千万トンの前倒しで下回った。

電気自動車、ハイブリッド車、燃料電池車に共通してい

るのは自動車の駆動力を電動モーターから得ている点である。ハイブリッド車や燃料電池車でも、エンジンや燃料電池で発電した電力を大容量の蓄電池に蓄え、加減速に伴う急激な電流変化に即応している。電気自動車では、全ての電力を外部から充電するため、普通車でも標準的世帯の2日分に相当する蓄電容量を持っている。この蓄電能力を家庭や地域の電力の需給調整に活用するための技術開発と実証実験が各地の「スマート・コミュニティ」プロジェクトで進められている。自動車は、単に移動のためのエネルギー消費装置ではなく、電力需給調整の役割を担うようになってきた。エネルギー需給構造の変化には、世帯単位での最適化が社会の全体最適と調和するようなシステム設計と個人の電力消費スタイルの変革を促す制度設計が必要である。次世代自動車はそのような社会全体の仕組みの一員となってゆくと考えられる。次世代ITSには、このような社会的課題解決と一体となった、分野横断の取組みが求められる。

3) 高度運転支援と自動運転技術

自動車の電子制御の技術革新も新たな局面を迎えている。レーダーや画像処理を用いて車間距離や走行速度を制御するACC（Adaptive Cruise Control）や衝突が避けられない場合に自動的にブレーキをかける衝突被害軽減ブレーキは2003年頃から高級車で商品化されていたが、最近では小型車や軽自動車にも普及が進んできた。背景には、多くの車種で電子制御化が進み、大幅な変更なしにレーダー等の装備を搭載し自動車を制御することが容易になったことが挙げられる。

このように、自動車本体の運転支援装備を高度化するものを自律型と呼んでいるが、自動車と路側システム、あるいは、自動車同士が無線通信により情報をやり取りして安全運転の支援や渋滞対策を行う、協調型運転支援システムも実用化や普及が始まっている。高速道路では、全国約1,600カ所に地上側の無線設備が設置され2011年から運用開始された。このように、自動車がネットワーク化しインフラシステムとも連携する時代が始まっている。

さらに、自律型と協調型の運転支援システムを融合させた自動運転技術の開発が始まっており、自動車メーカー各社は段階的な製品化を進めることを表明している。自動運転技術の実用化には、人の運転と電子制御の役割や責任についての法的・制度的な枠組みや、社会受容性の醸成などの課題がある。しかし、安全性向上や交通の総合的効率化、さらに、高齢化社会における自立的移動手段の確保などの社会的要請に応えるために重要な技術でもある。

また、自動車が走る、曲がる、止まる、といった基本性能の向上と電子制御化により、研究開発の焦点が走行環境認識と、どこをどう走るかを判断する技術に移りつつあ

る。そこで、車両の製造を行わない情報産業が自動車の高付加価値化の領域に進出してきている。このように、次世代自動車においても、従来の産業の枠組みを超えた分野横断の取組み成否が、産業競争力の構図に大きな影響を与えると考えられる。

4) 東日本大震災で浮き彫りになった「個」の力とコミュニティ

東日本大震災は、避難・救援・復旧において情報通信技術の役割を強く認識する契機となった。また、大規模災害時にコミュニティが果たす役割の大きさも浮き彫りになった。地縁・血縁によって形成される伝統的なコミュニティを再構築することに加えて、情報ネットワーク社会における空間を超えたコミュニティが注目されるようになった。

大規模災害時には、消防や自衛隊による救援活動には限界があり、ひとりひとりが生き残るスキルを身につけ、近隣の人たちが助け合う、自助・共助の能力向上が重要であることが、阪神・淡路大震災以降強調されるようになった。東日本大震災でも、日常のコミュニティづくりが避難・救助を支える大きな力になった。

個人から寄せられた多様な支援も公的機関による活動の限界を補完した。現地に駆けつけた多数のボランティアの活動に加え、情報ネットワーク上での支援も貢献した。ITS Japanでは、会員各社がカーナビから収集したプローブデータを集約し、通行実績情報として公開した。救援物資の輸送や復旧活動に役立てていた。多くの市民がプローブデータに触れた初めての事例であり、公的機関が路側に

設置した車両感知器で収集する交通情報を、個々の車両が発信する情報が補完する有効な事例と広く認知された。また、安否確認において、インターネット上で個人が発信する情報とそれらを照合するアプリケーションが次々に公開され、インターネットで結ばれた全国の善意が大きく貢献した。

このように、東日本大震災は、個人とコミュニティや社会とのかかわり合いを再認識する契機となった。地域共同体としてのコミュニティと個人のつながりが希薄になり、かつて地域住民が自主的に行ってきた共同作業を専門業者に委ねるようになって自給自足的なスキルが失われてきた。過去に戻るのではなく、個々の地域の特性に応じて、新しい枠組みと新しい技術で安全・安心なコミュニティを再構築することが求められている。

これは、ITS分野の地域交通の課題を解決する取組みにも通ずるものである。限られた大都市を除き、公共交通の衰退が進み自家用自動車への依存度が高まった中で急速に高齢化が進んでいる。従来型の公共交通によって多様な需要密度の低い移動ニーズをまかなうことは不可能である。そこで、高齢者が自立的かつ安全に運転し継続的に社会活動に参画するための高度運転支援機能を備えた新たな自動車が必要である。また、ひとりひとりのニーズに応えながら運行費用を抑えることができる、自由度が高い公共交通システムとして、オン・デマンド型のバスなど新たなシステムが求められる。そして、多様な交通手段を有効に組み合わせるための運行管理および情報提供システムが必要となる。

3. 次世代ITSプロジェクトの始動

1) 次世代ITSのビジョン

ITS Japanが2013年10月にとりまとめた「ITSによる未来創造の提言」では、技術革新の大きなうねりと社会環境の変化を取り込み、2030年に実現すべきモビリティの姿を次のように描いた。

- (1) 人に優しい自由で多様なモビリティの提供
 - (2) 社会活動の発展に寄与するモビリティの向上
 - (3) 社会や自然と共生するモビリティの提供
- それらを実現するためにITSが果たすべき役割を下記のように集約した。

- (1) 多様な都市のかたちを支えるITS
- (2) 高齢者、障害者、子供等にも移動しやすい社会を支えるITS
- (3) 楽しく快適で安全な移動、ドライブ旅行を支えるITS

- (4) 物流の効率化を支えるITS
- (5) 人の移動の効率化を支えるITS
- (6) 負の遺産を更に解消するITS（交通事故、渋滞、CO₂）
- (7) 災害時の対応を支えるITS
- (8) ITSによる新たな交通社会の海外への展開

2) 政府戦略と新たなプロジェクト

2013年に相次いで策定された政府の戦略にも、技術革新や社会環境の変化をふまえて、「ITSによる未来創造の提言」において次世代ITSが果たすべき役割と認識したテーマが織り込まれた。

(1) 日本再興戦略～JAPAN is BACK～(平成25年6月14日)

成長戦略として策定された本戦略は他の政府戦略の上位に位置し、戦略市場創造プランの中の「安全・便利で経済的な次世代インフラの構築」というテーマに「ヒトやモノが安全・快適に移動することのできる社会」を実現するために当面の主要施策として「安全運転支援システム、自動走行システムの開発・環境整備」と「車両関連ビッグデータによる情報サービス環境の整備」が明記されている。

(2) 世界最先端IT国家創造宣言(平成25年6月14日)

成長戦略の下でIT総合戦略本部が「世界最高水準のIT利活用社会の実現」に向けて策定した。その中で「世界で最も安全で環境にやさしく経済的な道路交通社会の実現」を目指すとしている。具体的施策としては、「車と車、道路と車、車と人等が相互に、タイムリーな情報交換ができるようにするとともに、地図情報や車・人の位置情報等の地理空間情報(G空間情報)、蓄積データを活用することなど、ITS技術の活用により、交通事故の危険や交通渋滞が回避される、安全で、環境にやさしく、経済的な道路交通社会を実現する。」「2014年度から、社会実装を前提としたモデル地区での先導的な実証事業を公道上で実施するとともに、高度運転支援技術等の開発にも着手する。さらに、車の自律系システムと車と車、道路と車との情報交換等を組み合わせ、運転支援技術の高度化を図るとともに、

実用化に向けた公道上での実証を実施し、2020年代中には、自動走行システムの試用を開始する。これらの取組みなどにより、2018年を目途に交通事故死者数を2,500人以下とし、2020年までには、世界で最も安全な道路交通社会を実現する(交通事故死者数が人口比で世界一少ない割合になることを目指す)とともに、交通渋滞を大幅に削減する。」としている。

具体的なロードマップは「道路交通分科会」が「官民ITS構想・ロードマップ～世界一安全で円滑な道路交通社会構築に向けた自動走行システムと交通データ利活用に係る戦略～」としてとりまとめた。

(3) 科学技術イノベーション総合戦略

～新次元日本創造への挑戦～(平成25年6月7日)

総合科学技術会議は、成長戦略の下で「世界で最もイノベーションに適した国」を創り上げるために科学技術イノベーション総合戦略を策定した。取組むべき5つの課題のひとつ「世界に先駆けた次世代インフラの整備」中の重点取組みとして「高度交通システムの実現」を掲げた。推進の枠組みとして、総合科学技術会議が自ら予算配分する「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」を創設し「エネルギー」「次世代インフラ」「地域資源」「健康長寿」の4領域の計10の課題のうち「次世代インフラ」に「自動走行(自動運転)システム」がとりあげられた。

4. ITS世界会議に見る欧米の動き

ITS世界会議東京2013は、このような背景に沿って「Open ITS to the Next」をテーマに開催した。特に、協調型運転支援と自動運転技術およびITSビッグデータの活用を大きく取り上げ、公開セッションや体験型デモンストレーションを通じて国際的な潮流を探った。それぞれのテーマに関して日欧米のキーパーソンの見方は、次のようにほぼ一致しており、今後の方向性について共通の認識であることが確認できた。(特集I参照)

1) 自動運転と協調型運転支援システム (Automated and connected vehicle technologies)

路車・車車協調や自動運転の技術は、安全・効率・利便の向上に大きく寄与することが期待され、研究開発や実用化の努力を続けてきた。短期的には、既に実用化されている運転支援システムを協調型システムと融合して、効果を顕在化し社会的受容性を築くことが重要である。中期的

には、ドライバーが運転に関与して責任を持つことを前提に、危険回避、渋滞対策、駐車支援などに部分的自動化を図ることになる。走行環境として、駐車場のよう閉鎖空間、高速道路のような進入が管理されている道路などを対象とするシステムを手始めに2010年代の商品化を目指す。いずれは、運転主体が人から機械に移り、自律自動運転が現実になるだろうが課題は多い。自律自動運転が突然実現するのではなく、段階的製品化と社会的受容性の醸成の末に実現すると考えられる。

自動車の歴史は、技術革新の連続であった。実験やデモへの参加者は、安全性の向上や運転の容易さに価値を認め、実用化の進展に期待している。自動運転技術は、環境認識、走行動作の判断、車両挙動制御から構成される。自動化の程度が高まるにつれ視野外の情報を通信で取得する必要性が増大し、総合的判断技術が鍵となる。自動運転・協調型システムは、多くの技術要素やインフラシステムとの統合的アプローチが必須であり、組織間の連携が重要である。

2) ITSビッグデータの可能性 (ITS big data, business opportunities and public services)

従来の路側センサに加えて、移動体から膨大な移動データ (data) を入手することが可能になった。このデータを解析し、他のデータと融合することにより付加価値のある情報 (information) を生成することができる。この情報は、個人向けサービスに加えて、公共サービスやインフラ整備の検討、企業の戦略検討や意思決定、緊急時や災害への対応に有用である。

融合するデータ源は、プローブや路側センサの交通データに加えて、Social mediaの分析や市民活動など主観的な情報も含まれる。総合的な分析力を持つことが重要であ

る。移動データは、公的機関が保有するものも民間企業が収集したものもオープンに相互利用可能な取引市場環境を作るべきである。それを二次利用することが社会便益の提供や新たなビジネス機会の創出に大きな潜在力を与える。

オープンな環境にとって標準化は重要である。しかし、単一のプラットフォームを構築することよりも、情報流通手段の標準化が重要である。セキュリティとプライバシーの確保は必須の要件である。ある主体が提供した情報だけでは個人の特特定が困難であっても、他の情報源との組み合わせで特定できることもあるので慎重に扱う必要がある。

5. 東京オリンピック・パラリンピックを契機とした次世代システム実用化

ITSは、実用化の推進に注力したファースト・ステージから普及と社会還元加速に重点を置いて新たな方向性を実証的に模索したセカンド・ステージへと20年の歩みを進めてきた。そして、次世代のITSは、技術革新と社会の変化に目を向け、交通分野を超えて社会全体の発展や課題解決に位置づけて取組まなければならない。

2020年オリンピック・パラリンピックの東京開催が決まり、

限られた期間での大規模なインフラ整備が難しい状況下で、大会の円滑な運営と安全・快適な観客輸送のためにITSの活用が期待されている。次世代ITSの開発成果を実証し、社会実装を加速する絶好の機会ととらえ、業界横断で総力を挙げて強気に推進する。