

季刊・道路新産業 SUMMER 2012 No. 100

TRAFFIC & BUSINESS

おかげさまで創刊100号

CONTENTS

さらなる前進を一創刊 100 号に寄せて—

杉山 雅洋 (道路新産業開発機構理事長)

特別寄稿 ITS の今後の取り組みと HIDO の果たす役割 (展望)

ITS の今後の取り組みと HIDO への期待 尾崎 晴男 (東洋大学総合情報学部教授)	3
ITS の潮流と道路新産業開発機構への期待 渡邊 浩之 (ITS Japan 会長)	5
機関紙「TRAFFIC&BUSINESS」100号を祝して 菊川 滋 (国土交通省道路局長)	8

特集 ITS とまちづくりの取り組み

特集の編集にあたり ~ ITS の開発・展開経緯 ~	9
ITS を活用した環境未来都市づくり 柏 ITS スマートシティの挑戦 牧野 浩志 (前東京大学生産技術研究所 ITS センター准教授)	13
世界に誇れる「かしこい交通社会」を目指して 「豊田市交通まちづくり行動計画 (2011 ~ 2015)」 中根 章 (豊田市都市整備部交通政策課)	25
災害に強い街づくりへのラウンドアバウトの貢献 中村 英樹 (名古屋大学大学院工学研究科教授)	33

企業紹介

日立が考えるスマートシティにおける次世代モビリティへの取り組み	38
---	----

REPORT

ITS スポットを活用した観光・防災サービスの展開について	44
---	----

INFORMATION

第 70 回理事会の開催概要	51
第 33 回評議員会の開催概要	52
「ETC アーカイブ」のご案内	52

さらなる前進を—創刊100号に寄せて—

昭和59年に設立された当財団が機関誌 TRAFFIC&BUSINESS を発行したのは翌60年8月のことでした。機関誌は財団の活動を広く世間に伝える広報の役割を果たすものであり、いわば財団の顔でもあります。その充実を目指して、当初は学界の大御所である先生方に編集顧問をお願いしていましたが、昨今ではもっぱら経費の節減、業務の簡素化により主として当財団の総務部が窓口となり、専務理事、常務理事、各部の担当者が一致協力してその任に当たっております。ある意味では、この実情に道路分野を取り巻く時代の変遷といったものが読み取れるともいえましょう。とはいえ、当財団としての機関誌の位置付けの重要性、役職員を中心とした編集への積極的な取り組み姿勢には何らの変わりはありません。

粛々と発行してきました中で、今回が100号という節目を迎えました。記念すべき区切りを迎えられたこと自体にも大きな意義があると考えています。一般に「100」と言えば、「数の非常に多いこと」(岩波国語辞典)が意味されます。ここで数を号数と捉えますと、季刊誌であるだけに、絶対量としては「非常に多い」とは言い難いのかも知れません。しかし、この間の道路交通を取り巻く情報・通信の世界での技術進歩はまさに「非常に多い」のです。例えば、数年前に出されたITS関係の書物では触れられていなかった新たな状況が続出しています。当財団では国際的な視座を踏まえ、その動向に可能な限り早く取り組み、精力的に調査・研究を続けてきております。成長途上ではありますが、シンクタンクとして最先端を走っているとの自負もあります。本誌でその成果等を皆様に的確にお伝えし、忌憚のないご意見・ご批判を頂戴することに留意してきましたが、当財団の意気込みと実績は皆様にはどのように読み取っていただけたのでしょうか。当財団が主要なテーマとして取り組んでいるITS技術は、単純化して言えば、人を中心とした自動車と道路の双方向での交信を基本としております。「双方向」ということに準えて、読者の皆様と当財団との相互の意見交換に本誌を一層充実、活用していきたいと願っております。

「道路はすでに十分整備された。今後の道路整備は最小限で良い」との主張が少

なくありません。確かに、官民挙げての努力により、道路資本ストックはかつてよりは蓄積されてきました。それに応じて道路関連産業も成熟してきたと言われましょう。しかし、無駄の排除—その際、「無駄」さらには「無駄な道路」とは何かを定義することが強く要請されます—を当然のこととして、現状に甘んじたままで良いのでしょうか。従来タイプの道路でも環状道路の未完、生活道路の不備、ミッシングリンクの存在等から十分整備されたとは言い難いと考えます。ましてや、これからの道路は従来タイプのものとは機能が異なっていきます。ITSを代表とする新技術を開発・普及させる余地は決して少ないどころか極めて大きいものと思われまます。質の高いモビリティの確保は開放型経済の現代社会にとって必須のものなのです。従来指摘されてきた道路交通の影の部分克服でき、夢を実現させる技術を一般化することは大いに意義のあることだと考えます。これに関連する道路新産業の一層の発展に期待される場所は非常に大きく、たとえば直近でのスマート・ドライブスルーの実証実験には多くの耳目が集められています。今後は多くのケースでより一層の具体化に寄与することが当財団の調査・研究の基本であり使命であると考えております。

TRAFFIC&BUSINESSはそのことの発信に鋭意努めていきます。そのためにも皆様方のご意見・ご批判は欠かすことができません。100号という節目で当財団の組織を上げて気持ちも新たに取り組む覚悟でおりますが、皆様方のお声を是非ともお寄せくださるようあらためてお願い申し上げます。

平成24年7月
理事長 杉山 雅洋

ITS の今後の取り組みと HIDO への期待

尾崎 晴男

東洋大学総合情報学部教授

TRAFFIC & BUSINESS 第100号おめでとうございます。道路新産業開発機構（以下 HIDO）の設立は1984年、この機関誌は翌年創刊と伺っています。道路に関わる新産業分野の開発をテーマとした日本唯一の定期刊行誌であり、これまでのたゆまぬ取り組みに敬意を表します。

80年代半ばと言いますと、コンピュータなどの情報技術が社会に幅広く浸透する兆しのころであり、政府の財政再建にもらんで民間活力を積極的に導入しようとする時代でもありました。公共資産である道路の積極的な利活用と関連する新しい産業の振興という、攻めの活動を HIDO は担ってきたものと拝察いたします。

さて、新しい産業のとりわけ重要な対象が ITS、この名称が世の中に広まったのは、90年代です。名称が共通化され、92年からは ITS 世界会議が毎年開催されるようになり、世界でも新産業への注目が高まりました。わが国では、20年後の2015年までを見据えたマスタープランとして、ITS 全体構想が関係する5省庁の連名により96年に発表されています。

本誌読者の皆さんもお認めになるように、日本の ITS は世界を先導してきました。96年にサービスを開始した VICS、2001年からスタートした ETC、これら日本の ITS における両横綱は、21世紀の早い段階で全国に配備されました。60年代に始まる道路情報と交通情報の収集提供活動、道路交通管制システムの運用、そして情報をつないでワンストップサービス化した日本道路交通情報センター（JARTIC）の設立など、これらの先導的活動があってこそ今がある、と考えます。

もちろん、多方面の関係者にまたがる ITS の立ち上がり時期でありましたから、重複や手戻りが全く無かった、とまでは申しません。世界でも先行する立場ならではの試行錯誤であると、前向きに捉えることにいたしましょう。しかし、今や重複や手戻りに必ずしも寛容とは

ならない安定化時代であるとするべきでしょう。今後は、何が求められるのでしょうか、「拡張」という観点から、本稿では3点を挙げることにします。

1つ目は、配備する ITS の機能の拡張を進めることです。今や古くなりましたが96年発表の ITS 全体構想、さらにはこれを具体化した99年の ITS アーキテクチャを参照してみても、わが国において十分に運用がされていない ITS はまだ広く、拡張する価値がある分野はたくさん残っています。

例として道路管理分野を挙げますと、道路に関わるデータの収集とこれを電子化した蓄積は、まだ満足できるレベルに至っていません。情報通信技術の力を道路の現場と事務にとことん生かすためには、これまで見過ごされてきた情報を収集し、使いやすい形で整理し蓄積することが重要な課題です。

喫緊のニーズとなっている災害対策においても、万が一の避難計画など道路交通に関わるものは幅広くあります。避難計画を立案しようにも、最初に直面する課題が道路交通のデータが無いこと、という実態がその弱点を示しています。交通に関わる計画や施策を具体的に行う場合、その都度に交通調査を実施しなくてはならず、そのデータも残念ながら散逸しがちでありました。

個々のトリップが5W2Hの要素をもつ交通のデータとそれを支える道路のデータをいかに効果的に収集編集し、セキュリティの面からも妥当な形でサービスへつなぐか。単純な課題ではありません。法令への位置付けや制度の改善なども考慮しながら機能の拡張への確な方策を用意すること、ぜひ HIDO に期待したいところです。

2つ目は、ITS の関係者の拡張をうまく連携させることです。道路交通等の管理者である公共と道路利用者の個人や民間企業との適切な連携が、ITS では欠かせません。そして ITS の機能を拡げることにより、さらに関係者が幅広くなるのです。ITS の根本的なところは、価

値を生む情報を蓄積しつなぐことにあります。関係者が協業するシステムこそ ITS らしさであると言えますよう。

わが国には実績があります。道路情報と交通情報をつないだ JARTIC の歴史を生かし、道路交通情報をデジタル道路地図とつないだカーナビへと提供する VICS。有料道路などの支払いに関して、支払カードと利用する自動車、支払情報を道路管理者と決済会社までをつなぐ ETC など、協業を生かして利便性を高めたシステムを創造してきました。

現在ホットなところは多数の自動車に参加する車両プローブで、これは戦略的なテーマと言って良いでしょう。路側の観測機器が不要に見えるところはこれから ITS を配備しようとする国にとって魅力であり、道路交通データ収集の主流となりうるものです。そこで、ノイズも多い車両プローブと実績ある路側機器の両者から得られるデータの協業により、信頼性と経済性の高いシステムを開発することがわが国の仕事だと思われれます。いわゆる「ビッグデータ」の一分野としても注目されていますし、さらにその先には歩行者プローブがあります。

これまでの ITS では、主なユーザは自動車利用者でした。しかし各個人の移動行動全体のニーズから見れば、当然ながら ITS はインターモーダルなサービスになるべきです。すなわち道路交通モードを越えた、データのいわば相互乗り入れが求められます。

さらに踏み込んで考えますと、個人の各時点の位置情報と時間を追ってつないだ移動情報が焦点です。いまや携帯電話の契約数は人口総数を越えました。そして多くの携帯機器が GPS 機能を有しています。賢い携帯機器を駆使するようになった個人は携帯用と自動車用にダブルで機器や通信回線を持つとは思わなくなるでしょう。そうするとこれまで車載機器が果たしてきた役割を、携帯機器が飲み込む可能性が高いはずです。そして個人の移動情報は、携帯機器の通信事業者や携帯機器の基本システムを握る企業が支配する立場になりつつあります。

インターネットというロバストなインフラを有する時代は、つなぐことの価値がますます有用になっています。そうすると、価値を生み出すうえで、どこまでを公的インフラととらえ、どこからを民間の創意工夫に任せるのか、利用者のニーズと産業振興に應える観点から、この

問いかけについて、わが国に適合し世界モデルとなる回答を HIDO に用意してもらいたいのです。

3つ目は、ITS の持続性の拡張を支えることです。わが国の ITS はこれまで成功を収めてきたわけですが、さらなる持続的な発展を今後へとつなげなくてはなりません。とりわけ重要であるのが、ITS 関連企業の持続性を高める方策です。ITS に関わる産業の拡がりにはわが国の有力な産業である電機系をはじめとして幅広いことから、改めてきちんと考えることが必要です。

狭い島国に国民の活動が密度高く集積したわが国は、道路交通に関わるインフラの蓄積に好適でありました。1億2800万の人口とこれと同等の携帯電話の普及、そして8000万の自動車は大きなマーケットであり、わが国の制度に沿いながら高い技術力に裏付けられた機器が普及してきました。そしてこの適度に良い条件は、独特の文化や技術を養う傾向にあります。いわゆるガラパゴス化の懸念です。

ITS ではどうでしょうか。リーダーたるわが国の配備実績は、世界に多くのフォロワーを持っているでしょうか。自他共に認めるリーダー分野は、引き続き積極的に期待に応えましょう。一方で ITS の利用者と産業界を考えた時、わが国が採用すべき技術には世界の主流に合流することが適切なものもいくつかあるものと思います。安定化時代の ITS では、リーダーかつフォロワーの適切な使い分けは、熟慮するに値します。HIDO においてもぜひご検討ください。

そして、最後に ITS に関わる人的資源の持続性を挙げます。ITS の名称のもとに20年が経ち、これまでわが国の ITS を牽引してきた専門家の方々から新たな世代への交代時期ともなっています。ITS は今後も大いに拡張が期待できることから、有能な専門家が開発活動に持続的に携わることが求められます。若い世代の担い手が、先達の成果を尊重しつつ時代の条件に応じた新たな展開を進められる環境を整えてほしいのです。

道路の利活用において民間企業と政府機関とを仲立ちするポジションを持つ HIDO には、重要な役割があるものと考えます。今後もその先頭に立ち、情熱あるハートと冷静な頭脳を持つ集団として、わが国はもちろん世界の ITS を引っ張って行ってもらいたいと期待するものです。私も微力ながら応援します。

ITS の潮流と道路新産業開発機構への期待

渡邊 浩之

ITS Japan 会長

ITS (Intelligent Transport Systems) は、道路交通の安全性向上、環境保全、モビリティの向上を目指して導入・普及が図られてきた。具体的には、官民の連携により ETC や VICS、ITS スポットに代表されるシステムが世界に先駆けて導入されている。しかし、高齢化の進展などの社会的環境の変化、経済活動のグローバルな相互依存、地球温暖化や自然災害による甚大な被害に直面し、より広い視野で社会システムのあり方を総合的に捉えた、新たな ITS の取り組みに踏み出すことが求められている。

産業のグローバル化

企業活動の「グローバル化」が取り上げられるようになって久しいが、東日本大震災やタイ洪水被害で、製造業の活動において想像以上に国際的な相互依存が進展していることが明らかになった。そのように複合的にネットワーク化した生産システムにおいて事業継続性の確保、いわゆる「レジリエント」な生産体制構築が大きく動き出した。

日本の経済成長はもとよりグローバル化によるものであったが、その姿は大きな変化を遂げてきた。高度成長期には、原材料を輸入し工業製品を輸出する加工貿易が発展を支えてきた。その後、貿易摩擦や為替レート変動の影響を回避するために現地生産を強化してきた。バブル経済崩壊後は、製品開発や経営も含めた日本企業の現地化が進められてきた。しかし、「国内」対「海外」という世界観は過去のものとなり、企業の国際協業が進展して、世界を一つのマーケットと捉えるようになった。最適部品調達と生産拠点配置のグローバルなネットワーク化を行い、地域毎の市場動向や経済環境変化に合わせてダイナミックに対応できる体制を構築することが国際競争に生き残るために必須の条件となってきた。

これまでの日本の ITS の取り組みは、国内の自動車

交通の安全・環境・利便に焦点をあて、開発・実用化・普及を世界に先駆けて成功してきた。それらに加え、グローバルな視点で、多様な輸送手段を組み合わせる、いわゆるマルチモーダル輸送における ITS の役割を見つめ直すことが必要である。

東日本大震災を契機に産業のグローバル化の今日的意味を再認識し、部品調達・生産・流通の総合的なオペレーション管理をダイナミックに行う体制を整えることによって、国際競争力と経済環境の急変や自然災害にも事業の継続性を確保しようとしている。それを支える輸送という観点で、ITS が企業活動と融合して十分な役割を果たすことが期待される。

地域に根ざしたシステム

グローバル化が進展する一方で、地域や個人の視点で交通課題に取り組むことの重要性が増してきている。日本の ITS は、交通管制システム、ETC、VICS、など国主導で開発・実証・実用化を行い、全国展開を進める形で成功を収めてきた。しかし、財政事情による公共投資の抑制や多様な地域固有の実情にきめ細かく対応することが難しいことから、住民一人一人の顔が見える地域主体で、ICT・ITS 技術を活用した交通体系の構築を行うことが重要になってきている。

交通事故の死者数は減少を続けているが、減少は鈍化し事故形態の構成が変化してきている。事故死者の約半数が歩行中・自転車乗車中の高齢者であり、生活道路で発生した事故の比率が高まっている。従来の幹線道路や高速道路を中心とした全国一律の対策に加えて、これまで体系的な取り組みが進んでいなかった地域の生活圏の実情に即した原因分析と対策を地域主体で体系的に進めることが必要になっている。技術面でもこれまで車対車の事故対策に有効な技術の開発が中心であったが、歩行者や自転車を対象とした新たな技術の開発が必要である。

また、高齢化が進む中で市民の交通手段の確保が大きな課題になってきている。大都市部を除くと公共交通が衰退し、最低限の交通手段の確保のため行政サービスの一環として市町村によるコミュニティバスの運行が増加している。地方財政の厳しい制約の中で、ミニバンなど小型車両を使用したり、オン・デマンド運行により少ない車両で住民のニーズに応えるよう工夫するなど、様々な努力が続けられている。このように地域交通の仕組みづくりも、市域の規模、人口構成、中心産業、交通需要密度など地域独特の多様な要因を総合的に勘案する必要があり画一的な考え方で扱うことは出来ない。

災害においても、自助（自ら生延びる）、共助（コミュニティの助け合い）、公助（行政の救援）の総合対策が重要であるといわれている。これらを支える手段としてITS技術や個人をつなぐ情報ネットワークが有効であった。初期の救援・復旧活動において幹線道路中心の交通情報収集・配信では被災地を十分にカバーすることは困難であり、民間のプロープ情報が役に立つことができた。避難生活においても、インターネットを通じた個人レベルのきめ細やかな支援が大きな役割を果たした。地域の事情を把握している市町村が災害対策の主体となることが災害対策基本法でも定められているが、その役

割を十分に果たすためには官民が収集する情報をタイムリーに入手し、判断し、そして、住民に速やかに伝える地域の情報センター（図1参照）を構築することが喫緊の課題である。

このように、地域の課題は地域が主体となって解決してゆくことが重要である。しかし、1,700以上ある市町村が各々独自に取り組むのではなく、官民が保有する情報の相互利用の仕組みをつくり、国が共通基盤となるプラットフォームを情報ネットワーク上に整備して、民間も情報収集・提供や日常サービスを担うことにより、各自治体が容易に個々のニーズに応じた施策を推進できるようにすることが必要である。

総合的取り組み

これらに取り組むには、大局的な視点でグランドデザインを固めた上で、限られたリソースを最大限に活用して速やかに効果を上げることが必要であり、ITS関係者も検討段階から積極的に参加することが求められる。現場に根ざした議論を進め課題解決のための技術に加えて、従来の枠を超えた連携、公的サービスと民間サービスの融合など運営を支える仕組みを総合的に提案してゆくことが求められる。

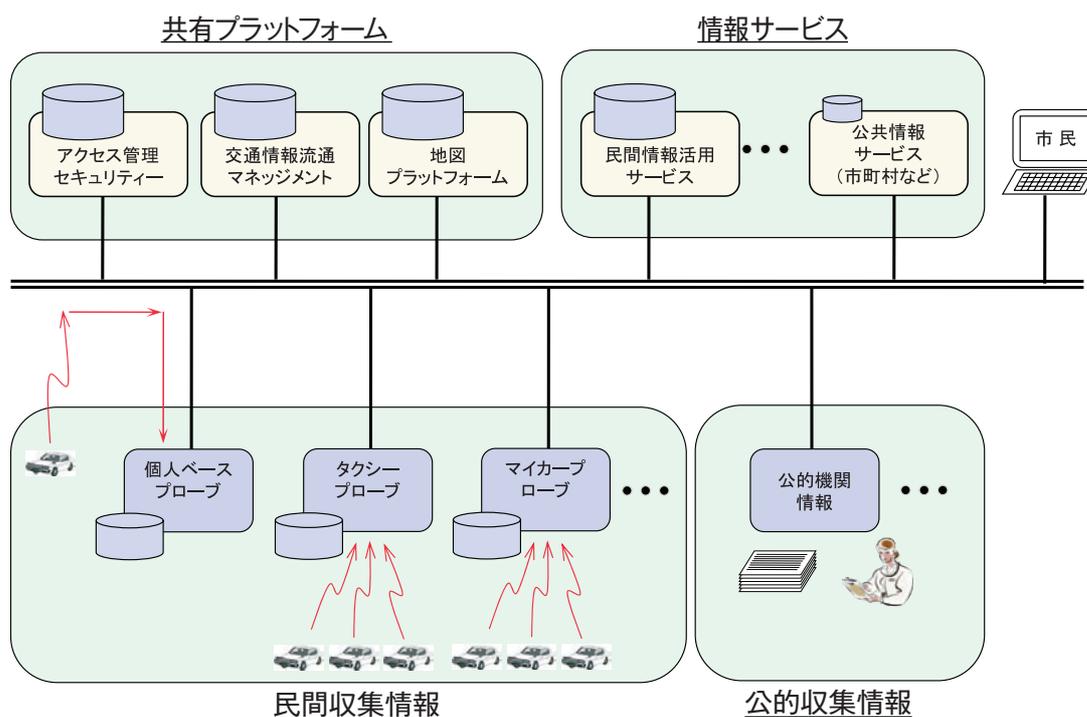


図1 情報収集と活用基盤プラットフォーム

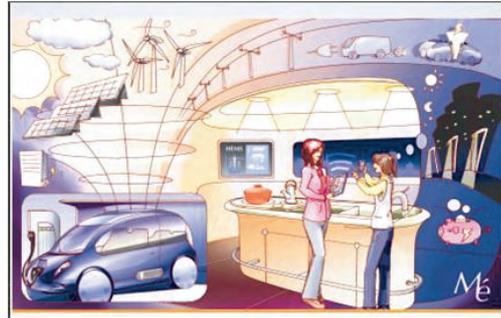
誰もが楽しく移動



今日のお勧めモビリティは？



停っていてもEV活躍



運ぶを進化、速く、クリーンに



図2 新たな交通システムのイメージ

協調型安全運転支援システムにおいて、これまでの対策が一定の成果を上げる一方で、高齢者・歩行者・生活道路が残された課題の主要部分を占めるようになってきた。このような状況にあっては、安全について、人、インフラ、車両、ITS 技術、など全体像を見据え、改めて課題整理、対策検討、効果予測を行ってグランドデザインを描き関係者が共有するところからスタートしなければならない。その上で、フィールドで検証を行い、結果のフィードバックを繰り返し、実用化・普及へとつなげることが必要である。

交通部門の地球温暖化ガスの排出削減、エネルギー供給問題への対応においても、自動車の電動化やエネルギー源の多様化に伴い、自動車単体燃費の改善や交通流の円滑化に加えて、自動車を家庭・オフィス・地域のエネルギー需給構造の変化の一端を担う要素として捉えることが必要になった。その実現には、エネルギー取引を管理する仕組みやそれを運用する情報ネットワークをエネルギー需給構造の変革と一体的に構築してゆかなければならない。

このような総合的な取り組みの鍵を握るのが ITS である。ITS Japan の中期計画（2011-2015）では、社会システム全体のグランドデザインに位置づけて次の (1)～(4) を重点的に推進しようとしている（図2参照）。

- (1) 移動通信ネットワークの潜在力を活かした交通社会システムの進化
- (2) モビリティの持続的向上と省エネルギーを両立する交通システムの実現
- (3) 経済活動の一層のグローバル化に対応した ITS 分野の国際連携のリード
- (4) 多様なライフスタイルで活き活きと暮らす豊かな社会を支えるモビリティの実現

道路新産業開発機構への期待

国際競争力ある輸送ネットワークの構築、交通安全、災害対応、地球温暖化対策、エネルギー需給最適化、など我々を取り巻く重要課題の解決において、社会全体で最大の効果を生むように総合的かつ戦略的な取り組みが不可欠である。

道路新産業開発機構は、道路ネットワーク、交通解析、都市計画、そして ITS 技術に精通した専門家集団である。今まで以上に視野を広げて総合的な視点で課題を見つめ、多様な関係者と認識を共有してグランドデザインを描き、積極的に提案してその実践をリードしてゆくことを期待する。

機関紙「TRAFFIC & BUSINESS」 100号を祝して

菊川 滋
国土交通省道路局長

財団法人道路新産業開発機構の機関誌「TRAFFIC & BUSINESS」が記念となる100号を迎えるに当たり一言お祝いを申し上げます。

貴機構は、昭和59年に官民協調による新しいシンクタンク機関として発足して以来、ITS（高度道路交通システム）を始め道路に関する新事業分野の調査研究を実施し、さらに、それらの成果に基づいて事業化を推し進めるための多くの団体の設立に関わる等、広範な事業活動を行ってこられました。主なものでは、ITSに関連してVICS、ETC、ITSスポットの実現や国際標準化活動を実施するとともに、官民パートナーシップによる連携を活用した都市再生事業への取り組みや低炭素型社会の構築に向けた次世代の道路交通サービスの具体化など、広範な事業活動に取り組んでいただきました。

現在、我が国は、本格的な人口減少、超高齢化社会、厳しい財政制約、国際競争の激化に加え、地球環境問題や震災を契機としたエネルギー制約等、これまでにない困難に直面しております。更に未曾有の大災害となった東日本大震災で浮き彫りとなった国土の脆弱性を克服することが求められております。これらの課題を克服し我が国の明るい将来を築くため、最も身近で基礎的な社会交通基盤である道路の今後の政策はどうあるべきか、既存の枠組みにとらわれず、柔軟かつ大胆な発想をもって幅広く検討することが必要です。

社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会においては、基本的な視点として、既存の道路を「賢く使う」視点を重視することや「道路の進化」を積極的に模索することなどが提言されたところです。これらの視点に対応するためには、貴機構におかれても、ITSスポットの普及促進とさらなる協調システムの開発、プローブ情報の道路マネジメント・管理への活用や、新たな道路利活用ニーズの実現に資する調査研究など、果たすべき役割は今後ますます高まるものと考えております。これまで貴機構が蓄積してきたノウハウ・官民の人脈を活かし、道路に関する新しい産業分野の創出、道路交通問題の解決、地域づくりへの一層の貢献を期待いたしますとともに、今後ますますのご発展を心より祈念申し上げ、私の挨拶といたします。

ITS とまちづくりの取り組み

特集の編集にあたり ～ ITS の開発・展開経緯～

浦野 隆

ITS 新道路創生本部

ITS プロジェクトが本格的に立ち上がってから約 20 年が経過する。そこで、ITS の先導的な役割を果たしたプロジェクト、関係各省庁連携による ITS の発祥、その後の開発経緯について述べるとともに、まちづくりに係わる展開経緯について述べる。

ITS の先導的プロジェクト

「道路整備と自動車普及の負の遺産」の軽減、緩和、解決は、社会経済・生活基盤となる道路交通分野においては最重点課題であり、従来から関係省庁においてさまざまな取り組みが行われてきた（図 1）。

古くは、1973 年に通商産業省（当時）が CACS（Comprehensive Automobile Control System: 自動車総合管制システム）への取り組みを開始し、経路誘導システムなどの開発とパイロット実験を行なった。1980 年代

には、建設省（当時）による RACS（Road/Automobile Communication System: 路車間通信システム）、警察庁による AMTICS（Advanced Mobile Traffic Information and Communication System: 新自動車交通情報通信システム）が手掛けられ、電波システムの開発と標準化を手掛けてきた郵政省（当時）と共同開発により VICS（Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム）へと発展した。VICS は 1996 年 4 月に実用化され、情報提供を開始した。また、80 年代末から 90 年代にかけて、道路と自動車の一体化による道路交通の高度化をコンセプトとした建設省（当時）の ARTS（Advanced Road Transportation System: 次世代道路交通システム）、自動車交通のシステムの高知能化を目指した通商産業省の SSVS（Super Smart Vehicle System: 高知能自動車交通システム）、自動車安全技術の研究開発の推進を目指した運輸省（当時）の

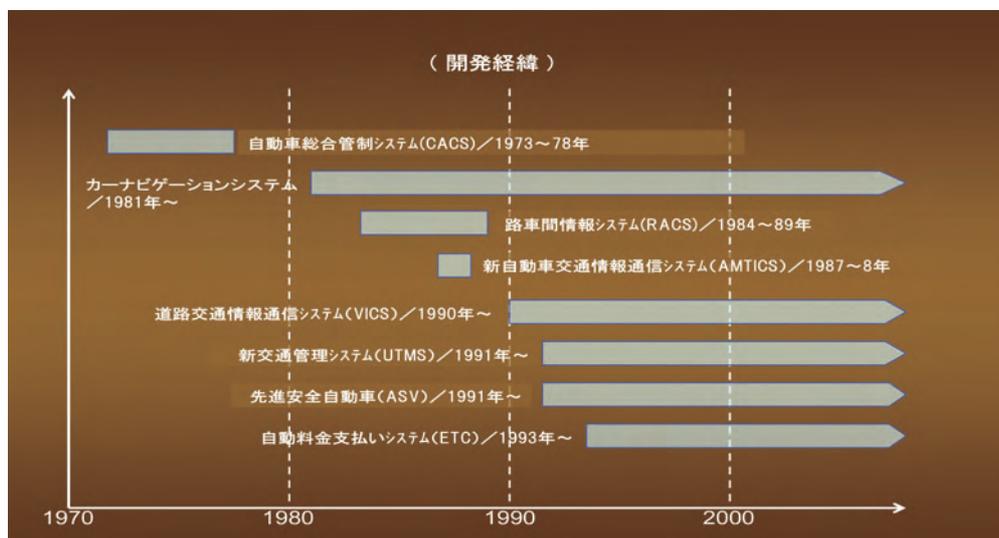


図 1 先導的プロジェクトの開発経緯

ASV (Advanced Safety Vehicle: 先進安全自動車)、道路交通の総合交通管理を目指した警察庁のUTMS (Universal Traffic Management System: 新交通管理システム)、などのプロジェクトが関係省庁の主導で個々に実施されてきた。

2 ITSの開発・展開経緯

ITSが目指すものは、最先端の情報通信技術を活用して、人と道路と車両を一体のシステムとして構築することにより、ナビゲーションシステムの高度化、有料道路などの自動料金支払いシステムの確立、安全運転の支援、道路管理の効率化などを図る21世紀社会対応型の交通システムである。

2-1 ITS全体構想の策定

1995年2月、政府は「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を閣議決定し、情報通信インフラ整備に積極的に取り組むことを内外に示した。この中で、公共分野の情報化は日本社会全体の情報化促進の牽引役として期待され、ITSはその中の一分野である「道路・交通・車両の情報化」分野に位置付けられた。

ITSを所管した関係5省庁(当時)は先の閣議決定を受け、1995年8月に「道路・交通・車両分野における情報化実施指針」を公表した。また、1996年7月には、ITSが目標とする内容、開発展開に係わる基本的な考え方などを「高度道路交通システム(ITS)推進に関する全体構想」として公表した。

2-2 三位一体構想の概念

21世紀の高度情報通信社会での道路と自動車と通信のあるべき姿に応えたものが、「スマートウェイ」*、「スマートカー」、「スマートゲートウェイ」の概念である。知能を有する道路(スマートウェイ)と知能を有する自動車(スマートカー)がそれらの間の情報通信を行なう通信インフラ(スマートゲートウェイ)を介して三位一体となって機能するものである。

* 建設省(当時)のスマートウェイ構想に示された「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の施設が組み込まれた道路であり、かつ、

これら施設をITSのさまざま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)を統合的に備えた道路である。この基盤技術となっているDSRC(狭域通信: Dedicated Short Range Communication)は、2001年4月にDSRCシステムの多目的化に関する総務省令が施行されたことにより、ETCに係る無線通信技術を応用した駐車場管理システムなど多様なアプリケーション開発とサービス提供を可能とした。

2-3 開発・展開の経緯

全体構想が策定された1996年以降のITSの開発・展開経緯を表1に示す。なお、(財)道路新産業開発機構の活動との関連で全体の流れを時系列的に整理した(表1)。

2-4 スマートウェイの整備

(1) 自動料金支払いシステム(ETC)

ETC(Electronic Toll Collection System)は、有料道路での料金支払いを自動化し、ノンストップ、キャッシュレス化が可能なことから、利便性が向上するだけでなく、料金所の処理容量の増加による料金所ブースの削減が可能となり経費の削減が図られる。2000年4月より首都圏の主要な料金所でサービスを開始した。

(2) スマートIC

ETC専用のインターチェンジ(スマートIC)は、料金所の無人化やキャッシュレス化によって、料金所の運営経費やセキュリティの問題を解決するとともに、インターチェンジのコンパクト化が可能になる。2006年10月から本格運用を開始した。

(3) ITSスポット

次世代道路サービスの全国展開を実現するため、全国の高速道路上を中心にITSスポット(DSRCアンテナ)を整備(約1,600箇所)するとともに、サービス(3つの基本サービス/ダイナミックルートガイダンス、安全運転支援、ETC)を開始した(2011年)。

2-5 スマートウェイ関連プロジェクトの推進

(1) スマートクルーズ21 デモ2000、実道実験

三位一体構想を先駆けるような形で、建設省(当時)が推進してきたAHS(Advanced Cruise-Assist Highway

表1 ITSの開発・展開経緯

ITSの展開経緯	道路新産業開発機構の活動 (●印)	行政環境 (○印)
		○ 高度情報通信社会推進に向けた基本方針の閣議決定(1995.2)
(1996.7) ITS推進に関する全体構想	● 機構内に「ITS総括研究部」を設置(1996/5/6)	○ 緊急経済対策(1998.11)
(1999.2) スマートウェイ推進会議の発足		
(1999.6) スマートウェイ推進会議提言「スマートウェイの実現に向けて」		
(1999.11) ITSシステムアーキテクチャの公表		○ 経済新生対策(1999.11)
(2000.8) スマートウェイパートナー会議の発足	● スマートウェイパートナー会議運営支援(2000/8～)	
	(2000.11) AHS実証実験「スマートクルーズ21」	
	● 「スマートクルーズ21」の運営支援(2000/11/28～12/1)	
		○ 国土交通省の発足(2001.1)
(2001.3) ETCサービス運用開始		○ IT基本法の制定、IT戦略本部設置(2001.1)
(2002.8) 地域ITSのシステムアーキテクチャ公表(ITS Japan)		○ e-Japan重点計画(2001.3)
	● DSFC普及促進検討会発足(2004/1/22)	○ e-Japan戦略II(2003.7)
	● 豊田市交通まちづくりを支援(2004/4～)	
	● 自律移動支援プロジェクト推進(2003～6)	
(2004.8) スマートウェイ推進会議提言「ITSセカンドステージへ」		
	● スマートIC導入支援(2004～)	
	● 次世代道路サービス提供システムに関する共同研究(2005/2～2006/3)	
(2005.3～) 安全走行支援サービス社会実験		
	(2006.2) スマートウェイ公開実験Demo2006	
	● 国土技術政策総合研究所のテストコースにおける公開実験を支援(2006/2/22～24)	
	(2007.10) スマートウェイ2007デモ(公道実験)	
	● 東京国際フォーラム、首都高速道路、丸の内線台橋駐車場にける体験乗車(サービス)支援(2007/10/14～17)	
	(2009.2) スマートウェイ2008(公開デモ&大規模実証実験)	
	● 前方状況情報提供(静止画による道路情報提供)の評価検証/阪神高速(2009/2～3)	
	● 車両挙動情報(積雪路面情報)活用による異常走行検知の検証/関越自動車道(2008/2～3)	
	● スマートPA(仮称)サービス実験(2009/2～2010/3)	
	● 長崎EV/ITSプロジェクト推進(2009/3～)	○ i-Japan戦略2015(2009.7)
	● DSFCサービス連絡会の設立(2009/7)	○ 新たな情報通信戦略(2010.5)
(2011.3) 全国1600箇所のITSスポット本格運用開始	● 日比谷駐車場EMV決済サービス実証実験(2010/10/21～12/3)	
	● スマート・ドライブスルー実証実験(2012/3/5～16)	

System：走行支援道路システム)と運輸省(当時)が推進してきたASV(先進安全自動車)との連携による走行支援システムの実験(7つのサービスの検証実験)が、2000年10月から12月にかけて共同実証実験「スマートクルーズ21 デモ2000」として実施された。また、翌年から全国7箇所で行道における検証実験が行われた。

(2) 安全走行支援サービス社会実験

スマートウェイで先導的に打ち出されてきた路車協調

システムによる安全走行支援サービス社会実験が、首都高速道路(参宮橋カーブ)にて2005年3月から長期に亘り実施されている。

(3) スマートウェイ公開実験Demo2006、スマートウェイ2007

スマートウェイ推進会議の提言する「ITS、セカンドステージへ」(次世代道路サービス)を受け、2004年8月に国土技術政策総合研究所・テストコースで実験、そ

の後公道で試行運用がそれぞれ実施され、事故発生・渋滞時など様々な状況下における提供サービスの有効性について検証が行われた。

(4) スマートウェイ2008 (公開デモ&大規模実証実験)

2009年2月に、ITS推進協議会の主催で、交通安全支援システムへの国民の認知度向上を目的に公開デモやシンポジウムなどが実施された(お台場周辺)。公開の対象となった「安全運転支援システム」は、スマートウェイ、ASV、DSSS(安全運転支援システム)から構成されるもので、一般参加者による実験車両への公道試乗などが行われた。また、他の全国4箇所では、各種サービスの検証実験が行われた。

定・支援するもので、地方自治体などの取り組みをITSモデル地区実験候補地として取り上げ、これらの事例を広く他の自治体などに情報発信することで、ITSの推進・普及を図ることが目的であった。モデル地区としては、豊田市、岡山県、高知県など、5地区が選定された。

また、2000年度には、産学官の関係者により、「ITSスマートタウン研究会」が設置され、地域におけるITS導入の社会・経済効果の見極めや、ITSの地域展開のための方策について検討が行なわれた。

これらを契機として、その後、地域主導の取り組みとして全国の各地域でITS推進協議会などが発足し、各地域の特性やニーズに応じたITSの導入(IT技術を活用し、交通分野における諸課題を解決)に向けてさまざまな活動が行われてきた。

現在では、交通分野に限らず地域特性を考慮した総合的な視点からのまちづくりが進められている(図2)。

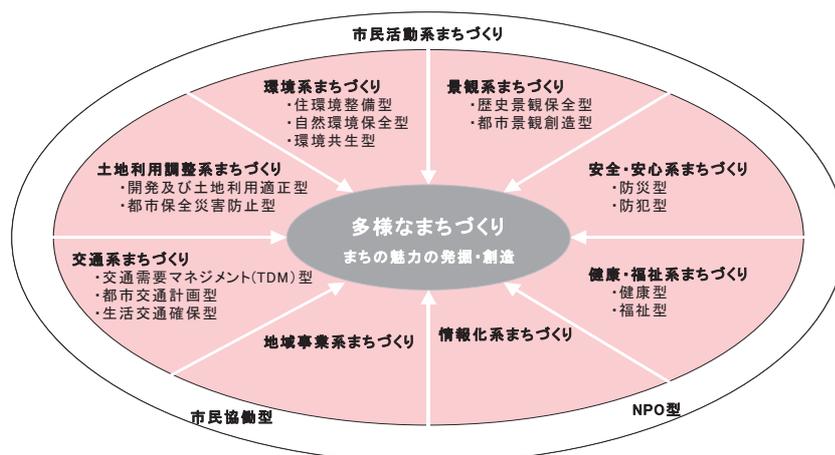


図2 多様なまちづくりの形態

3 地域へのITS導入

ITSを実現するためには、各地域の固有の課題や特性に応じた地域レベルでの導入検討が不可欠である。このため、ITS関係5省庁(当時)から地域の实情に即したITSの検討の必要性が提起され、VERTIS(現在ITS Japan)が事務局となり「ITSモデル地域実験構想フォービリティスタディ委員会(以下FS委員会と称す)」が設置され、1997年度から1999年度の3年にわたり検討が行なわれた。

ITSモデル地区実験候補地は、FS委員会が公募・選

「まちづくり」は、行政が都市計画に基づいて物理的空間に施設などを整備していく“街づくり”だけではなく、市民が生活の質の向上を目指し、自らの生活空間とする地域を良くするためになされるあらゆる活動であると言われる。したがって、まちづくりは市民生活の質の向上が起点となり、その対象は、安全・安心(防災)、交通、環境(景観)、福祉など、生活に関する幅広いテーマや領域に及んでいる。

以下に、“ITSとまちづくり”の取り組みの代表的な事例について紹介する。

ITS を活用した環境未来都市づくり 柏 ITS スマートシティの挑戦

牧野 浩志

前東京大学 生産技術研究所 ITS センター准教授

1 はじめに

ITSはセカンドステージに入ったといわれている。世界に先駆けて VICS、ETC といった全国統一プラットフォームの ITS の導入に成功してきた日本であるが、これからは ITS が社会に浸透し始め、地域の課題を解決する時代に突入したのである¹⁾。

近年の ITS の基盤技術である情報通信技術の進化は目覚ましく、スマートフォンに代表される IT デバイスは、工場やオフィスだけでなく、家庭や個人に深く浸透し私たちの生活を大きく変容させてきている。こういった情報通信の進化を交通に組み合わせて、社会的な問題を解決することがセカンドステージの ITS には求められているのである。

これまでの ITS は、自動車のもたらした負の遺産である渋滞、交通事故、環境問題の解決を国家目標として、VICS、ETC、2010 年から登場した路車協調システムである ITS スポットなどのプラットフォームとなる社会システムが構築されてきた。セカンドステージは、こういったプラットフォームとなる技術を使いこなし、日常的に発生している通勤通学のラッシュ、少子化によるバス利用者減、自動車に依存した郊外部の住宅団地における高齢者の足の確保、中心市街地の衰退、自動車に依存した社会のエネルギーの多消費など、地域における社会問題を革新していくのである。

内閣府の社会還元加速プロジェクト「情報通信技術を用いた安全で効率的な道路交通システムの実現（プロジェクトリーダー：奥村直樹 総合科学技術会議有識者議員）」のタスクフォースでは、平成 21 年 6 月 12 日、ITS を活用した環境にやさしい交通社会の実現に取り組んでいる都市を「ITS 実証実験モデル都市」として選定した。その 4 つの選定都市の 1 つが千葉県柏市である。

また、平成 23 年 12 月 22 日、内閣官房より「環境未

来都市」構想のモデル都市として選定された。ITS を活用した環境対策のみならず、エネルギーや高齢者対応も含めた総合的な取り組みが、環境や超高齢化等の点で優れているということで認められたのである。

ITS モデル都市の指定を受けて平成 22 年 2 月には「柏 ITS 推進協議会（会長：池内克史東京大学教授）」が設立され、「カーボンフリー」「ストレスフリー」「モードフリー」の 3 つのフリーをキーコンセプトとした柏 ITS スマートシティの創造を目指し、①中核都市の抱える中心市街地の活性化や公共交通の活性化に資する ITS の導入、②学と基礎自治体（柏市）の連携による ITS を活用した交通問題の分析、対策立案、実践、評価の PDCA とそれらの「見える化」の仕組みづくり、③産学連携による新しい ITS 関連産業の創出、④柏の来訪者や観光客のおもてなし機能としての ITS の活用について具体的な検討を行っている。

本稿では、ITS を活用して地域の課題を改革しようとする柏 ITS スマートシティの挑戦について報告する。

2 対象地域の概要

柏市は、人口 40 万人の千葉県北西部の東葛地域の中核都市である。また、都心から 30km 圏に位置しており、国道 6 号と国道 16 号、JR の常磐線やつくばエクスプレスと東部野田線が交差するという交通の要衝として、多くの公的研究機関や企業、住宅地、商業施設が立地する首都圏東部の広域的連携拠点でもある。特に柏駅周辺では高度な商業が集積し、情報・文化の発信地となっており、230 万人以上の商圈を持つといわれている。

市の北部は、平成 17 年のつくばエクスプレスの開業に伴い、柏の葉キャンパス駅周辺に新たな副都心が形成され、東大、千葉大、産学連携施設といった文教施設の集積が進んでいる。平成 20 年 3 月には、公民学が連携

した「環境・健康・創造・交流の街」をコンセプトとした「柏の葉キャンスタウン構想」が策定され、国際学術研究都市づくりが進められている。

一方、主要幹線道路が市の中心部で交差するため、交通渋滞、都心のアクセス困難、CO2 排出等の環境負荷が大きな課題となっている。加えて、高度成長期に作られた住宅団地における急速な高齢化の進展、つくばエクスプレス開業に伴う都市構造の変化に対応した地域連携性の確保、南部の旧沼南町の持つ田園風景の活用、中心市街地の活性化といった様々な都市課題を抱えている。



図1 柏市の位置

出典：柏市都市計画マスタープラン H21

柏市の公共交通インフラの整備状況（図2）は、柏市の中心部で交差する形で、東京都心へ直結するJR常磐線と環状鉄道網である東武野田線が敷設され、北部地域をつくばエクスプレスが横断している。また、市内に鉄道駅が10駅もあることが柏の中心市街地へのアクセス性を高め、非常に大きな商圈を持つ商業核を作り出している。昭和48年に駅の東口にデパートと同時に登場した「ダブルデッキ」と呼ばれる歩行者専用高上式広場は国内最初の先進的な試みであり、駅の利便性向上は大きく集客力を向上させた。先進的取り組みが功を奏したよい例である。

バス交通は、柏駅から放射状に路線バスネットワークが形成され、南部の沼南地区では、コミュニティバスや乗合ジャンボタクシーも運行している。しかしながら、近年の少子高齢化や自転車の普及は、バス利用者の減少

に直結しており、バスロケーションシステムの導入など事業者の努力にもかかわらず、乗客の低迷に苦しんでいる。

道路ネットワークは、旧水戸街道という歴史を持つ東京から茨城方向への大幹線道路である国道6号が東西に、首都圏の外郭を縁取る大環状道路である国道16号が南北に、柏の中心市部を通過する都市構造を有しており、首都圏で有数の交通渋滞発生箇所として知られている。特に、柏市域を単に通過する交通の混入が顕著であり、国道6号台田付近では56%、国道16号大島田付近では49%と驚くことに交通量の半数を占めているのである。また、常磐自動車道は市の北部をかすめるように東西方向を通過し、柏ICが設けられ、ICと中心市街地は国道16号が連絡している。そのため、16号の渋滞がアクセスの障害となっており、柏は行きにくいというイメージが定着してしまっているのは大きな痛手である。原因は、都市計画道路網の整備の遅れで、整備状況は約36%（H17年度）と非常に低い水準である。

これは、千葉県や柏市がさぼっていた訳ではなく、高度成長で急速に進む人口集中と住宅開発にインフラの整備が追い付かなかったせいである。特に、通過交通を処理するための環状道路が不十分な放射型の幹線道路ネットワークは、通過交通と中心部へアクセスする交通が一気に集中し、渋滞を頻繁に引き起こしてしまうからで、都市構造の機能不全は持続ある発展の足かせとなっているのである。



図2 柏市の交通ネットワーク

3 柏市の都市と交通の問題分析

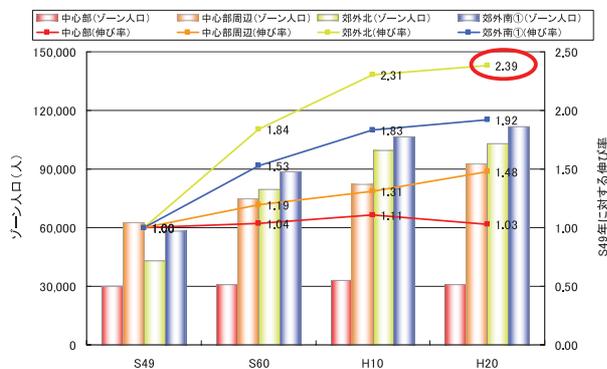
3-1 柏市の交通実態分析

柏市における人口の動態（図4）を見てみると、郊外北では昭和49年に比べ2倍以上増加しており、郊外南①でも2倍程度増加している。これは自動車時代の特徴である郊外開発が進んだ結果である。全国的に空洞化が進んでいる中心部はどうかというと、ほぼ横ばいの状態であり、都心部の空洞化という傾向は見られない。

柏市内の日常生活や経済活動の活発さを表す発生集中交通量の状況（図5）を見てみると、平成20年は景気の低迷の影響もあり各地区ともに減少しているが、郊外部は人口が増えたこともあり昭和53年に比べ2倍以上増加

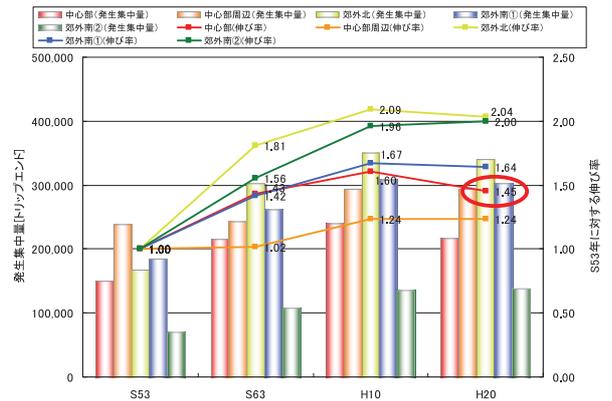


図3 統計データ集計上の地域区分



※柏市統計書（S49、S60、H10、H20）のデータを使用（郊外南②〔湘南地区〕を除く）

図4 柏市におけるS49からH20の人口推移⁵⁾



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

図5 S53からH20の発生集中量の推移⁵⁾

している地区もある。中心部も郊外の伸びと比較すると大きな伸びではないが比較的健闘しており、集まってくる量という意味では求心力は落ちていない。

アクセスする交通手段（図6）を見てみると、平成18年から平成23年で比較すると電車は増加し、自家用車は減少している。自動車の利用者が減って公共交通の利用者が増えた傾向は環境時代には好ましいことであるが、減少した来訪者を見てみると市外や茨城県など、遠方からの来訪者が多く（図7）、郊外型の店舗などに来訪客を奪われている可能性もあり、一概には喜べない状況である。今後、具体的な交通の分析を行い、戦略を検討すべき点である。

中心市街地の活力はどのようなのであろうか。中心部における歩行者通行量（図8）は、経済活動も含めた都市の活力をある程度反映している。途中調査が抜けているが、じりじりと減少傾向であることはお分かり頂けると思う。特に気になりなのは、平成19年に落ち込んできている点であるが、景気の変動もあるので今後も継続的に見ていく必要がある。また、歩行者通行量の調査は断面を

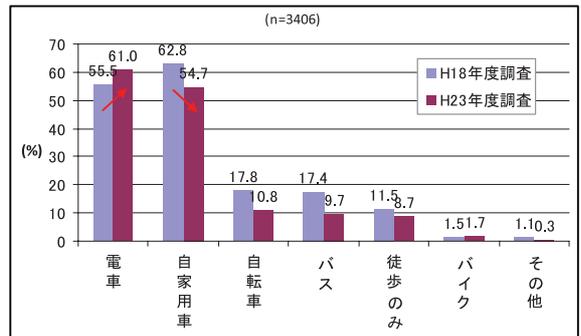


図6 中心部への交通手段

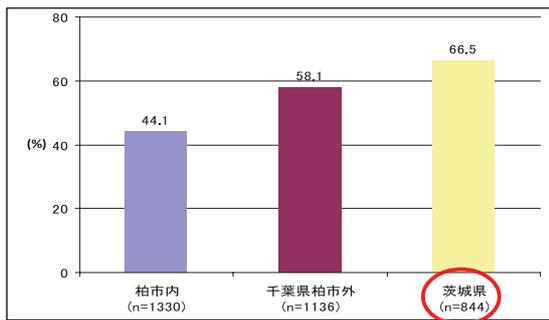
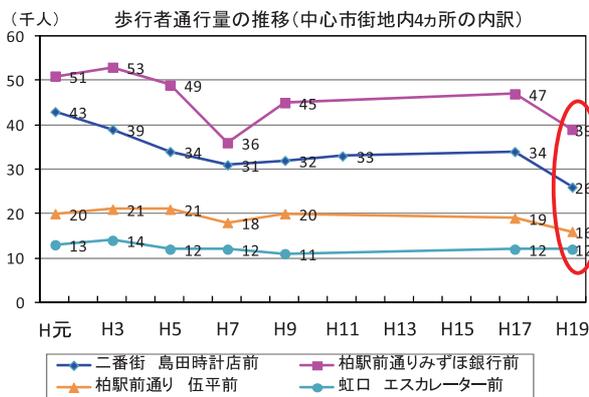


図7 中心部への集客状況⁶⁾

通る人をカウントするもので、歩行者の滞在時間等の要因で変動がある点も考慮する必要がある。

交通実態の分析から、柏市の中心市街地は、増大する郊外の交通と比べると相対的に元気はないように見えるが、中心部にアクセスしている交通量にそれほど大きな落ち込みはない。しかしながら、奇妙なことに中心部を歩いている歩行者は減少傾向となっているのである。この歩行者の減少の原因を理解し、対策を講じることが地域問題解決のポイントであるといえよう。



※歩行者通行量は各年、日曜日、晴天、11:00~16:00に調査

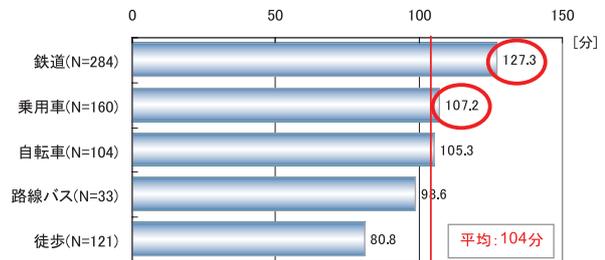
資料：平成 18 年は各商店会調べ、平成 16 年は柏市調べ、平成 11 年は（振）柏二番街商店会調べ、そのほかの年は柏市商店会連合会調べ

図8 歩行者通行量の推移

3-2 中心部へのアクセス交通手段と滞在時間

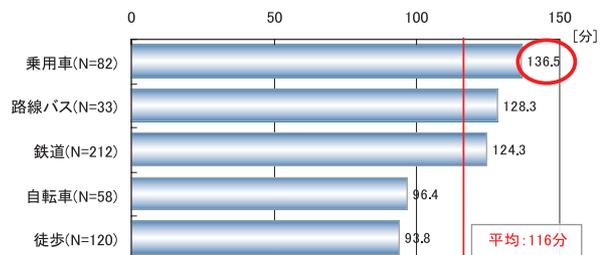
中心部での滞在時間はアクセスする交通手段と密接に関係している。自動車は、地価の高い中心市街地では時間ごとに駐車料金がかかるため、滞在に課金されているようなもので、駐車場の割引時間内に帰ってしまうことが多い。一方の公共交通機関は滞在に課金されないため、必要な時間まで滞在することができるのが特徴である。

実態を知るためにパーソントリップ調査を活用して買い物目的の交通手段ごとの滞在時間を調べてみた（図9、図10）。



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

図9 買い物での交通手段別の滞在時間 (H10)⁵⁾



※東京都市圏パーソントリップ調査データを使用

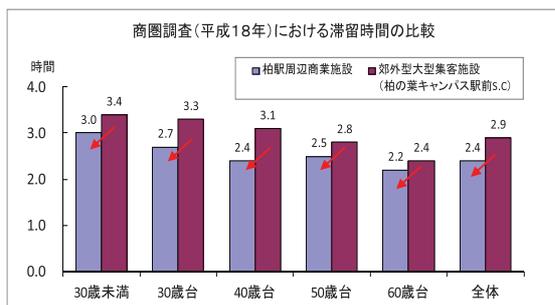
図10 買い物での交通手段別の滞在時間 (H20)⁵⁾

平成 10 年では、予想通り鉄道を利用した場合の滞在時間が 2 時間 10 分程度、自動車が 1 時間 40 分程度と他の都市と同じ傾向であった⁶⁾⁷⁾。基本的には、滞在時間が長い公共交通の利用を促していくことが、中心市街地の活性化の最も大切な対策であるといえよう。

しかしながら、平成 20 年では、自動車を利用した場合の滞在時間が大きく増加している。調査のサンプル数が少ないことから傾向が正しいかどうか判断はできないが、近年、駐車場事業者の努力により駐車場料金を 1 日最大 1,000 円にするなどのサービスが登場し、長時間駐車料金が下がったことなども影響を及ぼしている可能性がある。

また、柏市が行った商圈調査（図 11）でも、駐車割引時間が長い郊外型大型集客施設は、柏駅周辺の中心市街地よりも 30 分ほど長くなっている。自動車の場合は駐車場料金や割引時間によって滞在時間が定まることがこの例でも明らかになっている。

滞在時間と消費金額に関する調査（図 12）でも、自動



参考) 柏の葉ららぽーとの駐車料金 2時間まで：無料
 2時間超：30分ごとに200円(買い物額に応じて最大6時間まで無料)
 柏駅周辺のデパート(高島屋第1、そごう第1~2) 2,000円以上買物で2時間無料、30,000円以上買物で3時間無料

図11 商圏調査における滞留時間の比較⁵⁾

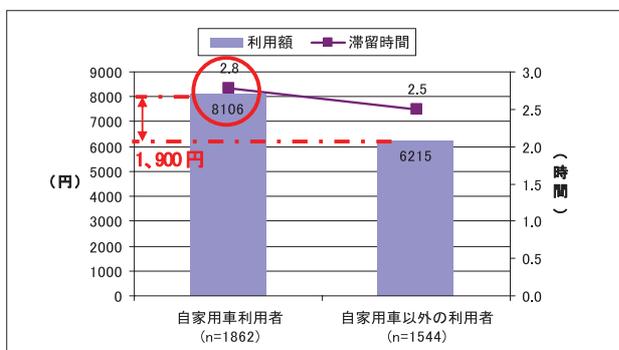


図12 自家用車利用者の平均利用金額と滞留時間⁶⁾

車利用のほうが滞在時間が長くなっているが、これは平成20年のパーソントリップ調査と同じ傾向であるのか、自動車以外の手段に比較的滞在時間が短い徒歩や自転車を含むためであるのかは判断できない。しかしながら、自動車で来る来客は他の交通手段に比べて利用額が高くなる傾向にある。これは、自動車利用者が30代以上であること、自動車以外の利用者は20代以下が多いことも関係しているかもしれないが詳細な調査が待たれる。

また、柏駅周辺の主要駐車場で行ったアンケート調査⁹⁾によれば、来訪者の希望滞在時間は平均で3.2時間程度であり(図13)、まちへの滞在時間が延びれば、中心市街地での消費額も増加し、商業の活性化に大きく寄与すると考えられる。

以上をまとめると、駐車場の利用しやすさが中心部に訪れる人の滞在時間に大きく影響を及ぼしていると考えられ、中心部のにぎわいの創出を回復させるうえで、駐車場の利便性を向上する方策²⁾の導入は有効な手法といえる。

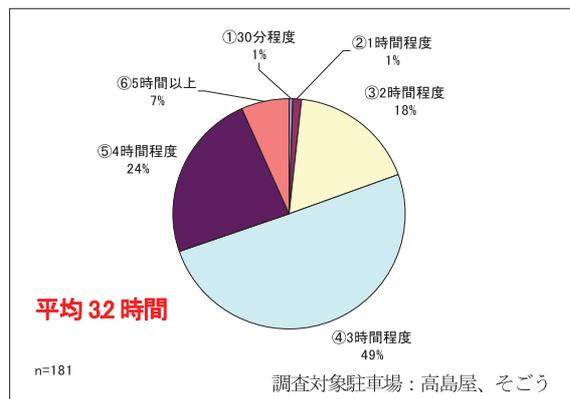


図13 自家用車利用者の希望滞在時間⁹⁾

3-3 中心部への来訪の減少理由

柏市商業実態調査⁹⁾から中心市街地に行かなくなった理由についてみると、自動車での来訪有無に関わらず、理由の1番に挙げられたのは「他に魅力ある商業施設やサービスができたから」である。郊外型の大規模商業施設の出店ラッシュの影響であろう。自動車利用者が2番目に挙げたのは「渋滞等、車で行くのが不便だから」である(図14)。前述の国道16号等の幹線道路の恒常的な渋滞、加えて近接する柏中心市街地並びに周辺部での主要街路等の渋滞のことである。放射道路により構成された不十分な道路ネットワークによるアクセス性の悪さを利用者が認知していることを裏付ける結果であるといえる。

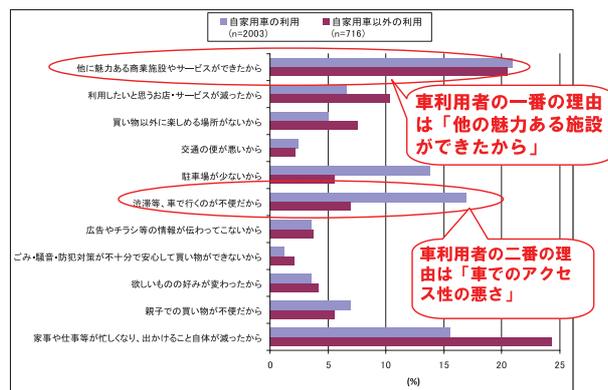


図14 柏駅周辺の来訪が減った理由(複数回答)⁶⁾

3-4 都市特性と交通課題のまとめ

柏市の現況や交通実態、中心市街地へのアクセス、来

訪者の動向をもとに、柏市が有する都市特性と都市課題を 表 1 に整理した。

表 1 柏の都市特性と都市課題

都市特性	都市課題
国道 6 号・16 号が市内中心部を通過する交通の要衝	国道 6 号・16 号の幹線道路を中心とした慢性的な交通渋滞の発生
都心に近く東京のベッドタウンとして宅地開発が進展	急速に進む高齢化に対するモビリティ確保や交通空白地帯への対応
230 万人の商圏人口を有する中心市街地	中心市街地への自動車来訪者による駐車場待ち渋滞の発生
柏の葉地域における新たなまちづくりの進展	中心市街地と新市街地の交通軸の形成を通じた 2 つの都市の融合
集客力を有するイベント開催施設の立地	短時間に集中する交通への対応

4 ITS スマートシティの核となる ITS 地域研究センター構想について

4-1 都市問題の根本的解決に向けて

ITS スマートシティの目標である「低炭素型都市交通の実現や高齢化社会・都市構造の変化に対応したモビリティの確保を通じた次世代環境都市の構築」と口で言うのはたやすいが交通の変革は容易ではない。

欧米で流行の交通施策を舶来志向で取り入れたところで都市の成り立ちや交通に関する思想が異なる日本の都市で定着させることは難しく、導入と同時に苦境に立たされることもまれではない。地道ではあるが、都市の機能を詳細に分析し、交通の実態を把握し、問題点をあぶりだし、関係者が改善の方向性を共有し、各自のやるべき具体的対策を着実に実践していくことが目標に到達する唯一の方法である。

都市で行われる活動は「住、職、憩、動」に分類される。その中で「動」という人や物の移動を担う部分は非常に重要で、現在のわれわれの豊かな都市生活は自動車の登場による交通革命により支えられているのである。この交通革命は良い面だけではなく、負の遺産をももたらした。自動車という移動がもたらす地球温暖化問題、低密度で拡大する都市における高齢者の足の確保、中心市街地の空洞化という問題である。

4-2 3つのフリーの実現

自動車もたらした良い部分を生かし、負の部分を改善するのが柏 ITS の究極の目的であり、その基本コンセプトは「3つのフリー」の実現である。1つ目は「カーボンフリー」であり、低炭素で環境に優しい人・車・自然の共生できるまちづくりである。2つ目は「ストレスフリー」であり、誰もが自由にモビリティを享受できるまちづくりである。3つ目は「モードフリー」であり、活発な移動を通して都市や産業が活性化するまちを目指すことである。

これらの「3つのフリー」を最先端の情報通信技術を活用した「時空間を超える」ことで解決を目指すのが ITS である。そもそも朝のラッシュ時の渋滞は、移動という需要が時間的・空間的に集中した結果起こる現象で、もし渋滞が 8 時に発生するという予測情報を移動中の個人に届けることが出来れば、出発時間を変更する時間的対応とか、交通手段を変更する空間的対応が可能となり、渋滞回避というメリットを得られるのである。

このような時空間の需要や供給の偏在を、情報通信技術により調整する核となるのが ITS 地域研究センターである。様々な交通手段の移動情報を集約し、データの統合を行い、利用者にフィードバックすることで、人々の行動変化を促し、交通課題の解決に繋げていくことを可能としようとするチャレンジである。これにより、都市全体の移動・交通に関する課題を総合的に解決するこ

表 2 柏都市の課題と ITS による対策

都市課題	ITS を用いた対策
国道 6 号・16 号の幹線道路を中心とした慢性的な交通渋滞の発生	交通渋滞の正確な把握と可視化し情報提供することによる行動変化の促進
急速に進む高齢化に対するモビリティ確保や交通空白地帯への対応	需要に応じたデマンドバスの運行や電気自動車・PMV(Personal Mobility Vehicle)の導入とその効果の計測
中心市街地への自動車来訪者による駐車場待ち渋滞の発生	駐車需要の把握と駐車場 ITS の導入
中心市街地と新市街地の交通軸の形成を通じた融合	中規模公共交通の導入に向けた移動需要の把握と対策の検討
観光資源の周遊を阻害する交通渋滞の発生や公共交通網の不足	移動者への交通情報や観光情報の提供（観光 ITS の導入）とその効果の計測
短時間に集中する交通への対応	交通渋滞の正確な把握と可視化し情報提供することによる交通行動の変化の促進

とがようやく可能となるのである（表2）。

4-3 都市課題の解決の前提となる交通情報収集

都市課題の解決にあたり、様々な交通情報を統合する必要性は前述したとおりである。特に、スマートな都市の発展を考える上で大切なのは、移動の実態把握であり、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、高齢者の移動などに関する情報は、地域の発展を考える上での基礎情報である。また、実態把握や課題の解決にとどまらず、施策立案やさらには実施した施策の効果をしっかり把握し、次なる施策に役立てるための交通情報の統合といったPDACサイクルの確立が非常に重要である。

これまで、交通情報の収集は車両感知器が高価であったことなどから収集できるデータや主体が限られていた。しかしながら、近年のCCTVカメラの低価格化や画像処理技術の進化により交通量を簡単に生成できる時代が到来した。固定地点における断面交通量だけでなく、プローブ情報（車が持つGPSを初めとする様々なセンシング情報）により線的な情報も収集できるようになった。交通情報が疎であった時代から密な時代へ変わったのである。

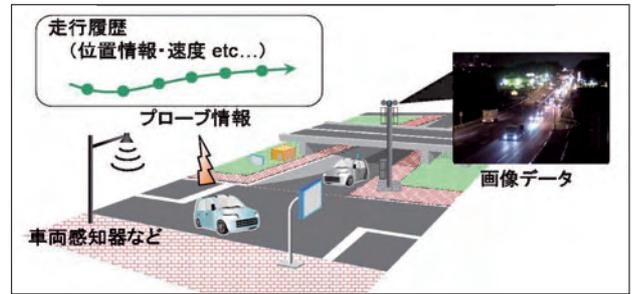


図15 交通情報が疎から密の時代へ

具体的には、自動車の移動に関する情報は、ITSスポットを介したプローブ情報やCCTVカメラを活用した画像処理によりほとんど必要な交通情報が収集できるようになった。自動車以外の個人の移動に関する情報は、スマートフォンを活用したプローブパーソン調査により収集できるようになった。公共交通機関については、鉄道は運行情報を鉄道会社より、バスはバスロケーションデータやデマンド運行データをバス会社より収集が可能である。カーシェアリングやサイクルシェアリングについては、貸し出されたシェアリングポート及び返却されたシェアリングポートの場所や時間に加え、GPSなどにより移動履歴も収集できるのである。物流車両の運行情報や駐車場情報についても民間事業者を通じて集約できるといった、全く新しい時代となったのである。



図16 ITS 地域研究センターイメージ図

4-4 多様な運用主体の移動情報を共通データプラットフォームで集約

移動情報の収集に着目した場合、道路の維持管理のため、信号管制のため、運行情報の提供のためなど主体によって異なる様々な目的のもと、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され活用されてきた。当然、データの形式もデータ収集主体によってバラバラであるため、多様な交通モードの移動実態を総合的・連動的に把握することができていないという致命的な課題があった。

様々な交通問題を都市圏単位で解決するためには、関係機関の有する移動情報を共通データプラットフォームで集約し、分析する体制が不可欠である。そして、その分析結果を多くの利害関係者が共有・検討することで対策の実効性を高め、市民や地域の積極的な賛同をもらって実施するというのが正しい道筋であろう。

これらの多種多様な主体による移動情報を統合して理解できるような情報に加工するための技術が実は非常に大切なのである。これまでは少ない情報を大切に活用する時代であったが、情報化の進展した現代では、溢れるほどの情報から意味ある情報を抽出し、万人が分かるように表現し、行動のための情報として活用することが最も大切なのである。それを担うのが、ITS 地域研究センターの心臓部となる時空間統合データベース、交通シミュレータ、4次元仮想化都市空間である。

これらを活用して、交通対策を実施した場合にどうなるのかということを経過（バックキャスト）や未来（フォアキャスト）と時間軸を超えて見ることができることである。そして実際に行動した結果（ナウキャスト）がどうなったのかという評価も可能となる点は様々な運用主体が情報を活用する上で大変重要である。

4-5 フィードバック情報に基づくマネジメント

ITS 地域研究センターに集約された交通情報に基づき生成された移動実態情報は、移動シーンに合わせてあらゆるアプリケーションを通じて市民や来訪者、行政、災害時支援活動にフィードバックされる。

まず最初は市民や来訪者へのフィードバックである。効率的で環境にやさしい移動を選択するための的確な情報提供が可能になる。特に、これまで自動車以外の選択肢がないと思っていた方々に向けて、デマンドバス、サイクルシェア、PMV などの多様なモードの情報を的確に提供し、それぞれの環境への負荷などが可視化されることで、環境に配慮した交通行動を市民自らがマネジメントする方向になることが望ましい。また、経済活動の維持という意味で、自動車のマネジメントも重要である。移動をする前に的確な渋滞予想が可能となるため、公共交通機関を選択したり時間をずらすなどしたりして出発前の調整が可能となり、出発後はダイナミックルートガイダンスが十二分に機能することになり、環境に影響が最も少ないルートや時間でエコ走行が可能となる。これまで社会実験で終わっていた交通需要マネジメント（TDM）がようやく本格的に動きだせる環境が構築できるのである。

次に、行政へのフィードバックである。行政側では ITS 地域研究センターで解析・評価された情報を活用して、LRT やバスの路線などの公共交通ネットワークの計画立案に活用する事や、自動車による渋滞緩和を少しでも改善するための交差点改良、信号制御の改善、TDM（交通需要マネジメント）などの取り組みを数値に基づいて研究する事が可能となる。特に、最新の VR 技術を活用した 4次元仮想化都市空間で交通状況を再現し、ドライビングシミュレータ（DS）と連動することで、解決策を事前に検証するという方法は新しい交通対策の検討方法を提示することになろう。その上、信頼性の高いデータに基づいた計画は市民の理解も得やすく、さらに行動の変更結果が時空間を超えた 4次元仮想化都市空間で可視化できるため TDM の効果も高くなることが期待できる。

ITS 地域研究センターで生成される情報は、日常の交通実態の把握はもとより、大震災などの大規模災害が発生した際にも効果的な活用が可能となる。具体的には、移動情報の収集・蓄積・提供システムが構築されていれば、災害時においてはそのシステムを活用して市民の移動支援が可能であり、また、災害発生後の人々の避難状況を踏まえた上で「通れる道マップ」のような情報提供を行うなど、効率的な非難情報の提供も可能となる。こ

のように災害発生時にはシステムのモードチェンジを行い、緊急情報を的確に提供できる体制を構築することは、二次災害の防止や減災の観点から備えておくべき極めて重要な機能であろう。

4-6 ITS 地域研究センターの運営形態

欧米などでは、自治体と大学が連携して、情報の収集、蓄積、分析を行っているケースが多い。日本では、交通情報収集に多大なコストが必要であったことから、国による仕組みづくりが先行してきた。今後はこれらの枠組みをうまく使いこなし、広域的な交通情報を把握する関係機関との相乗効果を出すように、地域の自治体を中心に地域交通問題の分析や対策の検討を継続的に行うことが重要となろう。その際、これまで分析力の不足が危惧されていた部分に関して地元大学を活用し、共同で運営することで、高度な分析力と対策の研究力を向上することで、地域交通問題の解決につなげていく努力を行うべきである。地域交通問題の解決と広域的な交通問題の解決をうまく整合する議論の仕組みづくりも重要であろう。

5 ITS 地域研究センターの構築による更なる効果

5-1 産学官の連携による新しい ITS 関連産業の創出

柏市は、「柏の葉国際キャンパスタウン構想」に基づき、公・民・学が連携し、キャンパスとまちが融和した創造的環境の中で、最先端の知・産業・文化が育まれる「国際学術研究都市」キャンパスタウンづくりを進めている。特に、公民学の検討の場として設置されている UDCK（アーバンデザインセンター柏）は、まちづくりのみならず、地域活動や新産業の創出に力を入れている全国的にも特徴的な組織である。

こういった UDCK の活動と連動しながら、ITS の活動でも ITS 関連産業が柏市に根付いていくことを目指している。特に、東京大学の持つ最先端の研究開発であるデマンドバスシステム、キャパシタを活用した電気自動車、ワイヤレス電力伝送システム、エコライド、PMV、ITS 基盤情報システム、VR（仮想化技術）を活

用した4次元仮想化都市空間といった技術を活用した新しい ITS 産業のインキュベーション機能にも期待しているところである。環境未来都市における特区制度などをうまく活用しながら柏市を新しい技術のテストベッドとして活用していくことは日本の活力創造にとっても大切である。

5-2 来訪者へのおもてなし力の向上

柏 ITS は、ITS を導入する事が目的ではなく、地域の人々が ITS を使いこなし、都市や地域の問題を解決するという視点を大切にしている。4次元仮想化都市空間を活用した可視化はそのための重要なツールで、交通という捕らえにくい事象とその結果としての渋滞や環境への負荷などを、MR（複合現実感）技術を活用して可視化することで市民の意識を変えていこうというものである。



図17 四次元仮想都市空間を活用した交通の理解
通過車両の混入の課題を知る（赤色が通過車両）

特に重要視しているのが、市民の来訪者をおもてなしするという心の醸成である。このおもてなしの心を表現するツールとして ITS を活用していくことを目指している。

幸運なことに、柏の駅前には、おもてなしの心を大切にした情報提供を行う「かしわインフォメーションセンター（KIC）」が官民の連携で運営されている。柏駅周辺の交通アクセスや道案内、お目当てのショップや話題のスポット、イベント・観光情報などの来訪者の問い合わせに、柏をこよなく愛する市民スタッフがいつも笑顔で対応しているのが印象的である。こういった地域に根ざした NPO などと連携しながら、彼らの活動を支援する

ツールとしての ITS のあり方を検討することは非常に重要である。市民活動の後ろに最先端の ITS 技術を活用した交通情報の案内の仕組みがあり、的確な案内をすばやく行うことや、デジタルサイネージやスマートフォンを活用することで市内に点在する駅、バス停、道の駅などでお困りの来訪者の相談に乗れる環境づくりも ITS が担うべき重要な役割である。

6 柏 ITS 推進協議会における活動

これまで論じてきたような機能を実現するために組織されているのが柏 ITS 推進協議会である。地元自治体である柏市をはじめ、国土交通省、経済産業省、科学警察研究所、千葉県などの行政機関や各種民間企業、地元企業など 50 以上の団体が参画している。柏協議会に設置された 6 つの部会の活動を紹介する。

6-1 第 1 部会

第 1 部会（部会長：牧野浩志東京大学准教授）では、次世代 ICT 技術を活用した中心市街地や観光の活性化を目指している。特に、無駄な移動時間を削減し、都心や観光地での滞在・周遊時間を延ばすことで都市の問題を解決する駐車場 ITS や観光 ITS の導入について検討を行っている。

検討のテーマの 1 つとして、国土交通省が全国で整備を進めている ITS スポットの地域の課題への適用について検討をしている。中心市街地や観光地への滞在時間や周遊行動を促すための自動車への道路交通情報や駐車場情報の提供方法、移動時間を最小にするための誘導方



図 18 駐車場 ITS のイメージ

法、滞在時間を最大にするための駐車場の料金割引などに活用できる ITS スポットや ITS 車載器を活用したアプリケーション開発を行っている。

平成 22 年度までに国土交通省関東地方整備局の協力を得て、「ららぽーと柏の葉」「道の駅しょうなん」に ITS スポットが設置された。これらを活用した地域との連携による具体的なアプリケーション開発を目指している。

6-2 第 2 部会

第 2 部会（部会長：堀洋一東京大学教授）では、キャパシタ駆動の超小型電気自動車にワイヤレス電力伝送システムを組み合わせることで、高齢者などの移動に適した次世代車両を実用化することを目標としている。

キャパシタ駆動の超小型電気自動車のコンセプトは、大容量のエネルギー蓄電デバイス（充電電池）を持つことなく、細かく充電を繰り返しながら日常の移動の足とすることであり、充電自体はワイヤレスで容易にできるような仕組みとなっている。



図 19 超小型電気自動車（上）とワイヤレス電力伝送システム（下）

6-3 第 3 部会

第 3 部会（部会長：大和裕幸東京大学教授）では、地域ごとの公共交通網の実態を鑑み、デマンド交通やカーシェアリング、サイクルシェアリングシステムを導入することで公共交通体系を強化することを目標としている。

具体的には、比較的平坦な地形で鉄道駅からの端末交通機関が不足している柏の葉地域ではサイクルシェアリ

ングの導入を進めている。また、公共交通空白地域が点在する柏市南部の沼南地域ではオンデマンドバスを運行させることで、住民の生活の足の確保を進めている。また、様々な移動のログをひとつのデータベースに蓄積し、そのデータを解析・活用することで都市のセンシングや移動意向の抽出も目指している。



図20 オンデマンドバス

6-4 第4部会

第4部会（部会長：須田義大東京大学教授）では、環境負荷を考慮した短距離輸送を担う新たな都市交通システムの実現を目標としている。

具体的には、LRTのような中規模の都市交通システムの導入可能性の検討、ジェットコースターの技術に応用した小型で軽量・省エネルギーの「エコライド」システムの実用化、一人乗りのPMVの実用化を目指している。



図21 エコライド

6-5 第5部会

第5部会（部会長：大口敬東京大学教授）では、第1部会から第4部会の各部会で検討されている交通モードについて、その移動に関する様々な情報を収集し、交通

状況の評価・予測・可視化を行うことで、交通行動に対する気づきを促し、行動変容の後押しとなることを目標としている。

具体的には、ITS基盤情報システム（総合交通データベース）を構築し、プローブ情報や車両感知器情報、デマンド情報などの移動に関するあらゆる情報をモニタリング機能を通して収集する。そして、交通シミュレーションやドライビングシミュレーションを活用して施策評価を行い、その結果を可視化することで、市民に分かり易いかたちで交通状況をフィードバックさせることを目指している。



図22 交通シミュレーション

6-6 第6部会

第6部会（部会長：池内克史東京大学教授）では、全部会の活動の基礎となる柏のまちづくりの目指すべき方向性について検討を進めている。また、第1部会から第5部会までの活動で生じた研究課題の総括をはじめ、問題の洗い出しや全ての部会の活動方針の調整も行っている。

また、柏ITSの全体の可視化についても検討を加えていく予定であり、4次元仮想化都市空間、デジタルサイネージ、Googleを活用したMR技術などを活用した交通の状況の可視化を通じてプロジェクト全体を市民に分かりやすく見せていくための技術についても検討していく。

7 おわりに

平成25年には東京でITS世界会議の開催が予定され

ている。柏地域は東京から約 30km ときわめて近く、ITS 世界会議の際のショーケースとして最適である。柏の目指す ITS は自動車のための ITS ではなく、市民生活を助ける ITS であり、市民が環境にやさしく生活でき、老若男女が元気で、活力ある地域として輝いているところを世界の方に見てもらいたい。その地域の ITS の核となるのが、国や県などの支援を受けながら様々な情報を統合させ、大学と自治体が連携することで分析力と現場力を併せ持つ活動が可能となる ITS 地域研究センターである。

また、昨年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を受け、ITS の防災機能に注目が集まっているが、ITS 地域研究センターは、平時は渋滞等の交通実態の把握に使え、災害時は避難や緊急輸送等の分析にも活用できるものである。これらを活用した「いざというときに使える ITS」についても検討を始めたところである。いざというときに人の命を守る災害に耐える国土づくりのツールとしての ITS も、地震の恐怖と隣り合わせの多くの国に貢献できる日本発の技術として PR できるようにしたい。

参考文献

- 1) 牧野浩志：第 2 世代 ITS の普及に関する研究について、生産研究、Vol. 62, No.2, pp.151-157, 2010
- 2) 牧野浩志、田中伸治、平沢隆之、服部有里子、齋藤卓、青木新二郎：車両 ID を活用した複数駐車場の連携管理システムの開発、第 9 回 ITS シンポジウム 2010, ITS Japan, 2010.12
- 3) 牧野浩志、石名坂賢一、鯉淵正裕、池内克史：柏 ITS スマートタウンにおける挑戦、土木計画学研究・講演集 Vol.43, 2011
- 4) 田中伸治、牧野浩志、平沢隆之、片岡源宗、市川博一、三好孝明：交通需要マネジメントとまちの活性化を両立する駐車場 ITS のコンセプト、土木計画学研究・講演集 Vol.45, 2012
- 5) 田中伸治、須田義大、牧野浩志、平沢隆之：駐車場 ITS の研究開発、第 9 回 ITS シンポジウム 2010 論文集、CD-ROM, 2010.12
- 6) 柏市：柏市商業実態調査, 2012.3
- 7) 牧野浩志、沼野猛：長崎都市圏における中心市街地活性化のためのパークアンドライド社会実験に関する研究、土木計画学研究講演集 Vol.41, CD-ROM, 2010.6
- 8) 柏市：柏市の商圈とその構造（柏市商圈調査報告書）、2007.3
- 9) 国土交通省千葉国道事務所：平成 23 年度調査業務資料
- 10) 柏市：柏市総合交通計画, 2010.3
- 11) 平沢隆之、牧野浩志、須田義大、坂井康一、森井紀裕：柏地区における DSRC を活用した次世代ダイナミック・パークアンドライドの検討構想、第 9 回 ITS シンポジウム 2010 論文集、CD-ROM, 2010.12

世界に誇れる「かしこい交通社会」を目指して 「豊田市交通まちづくり行動計画(2011~2015)」

中根 章

豊田市 都市整備部交通政策課

はじめに

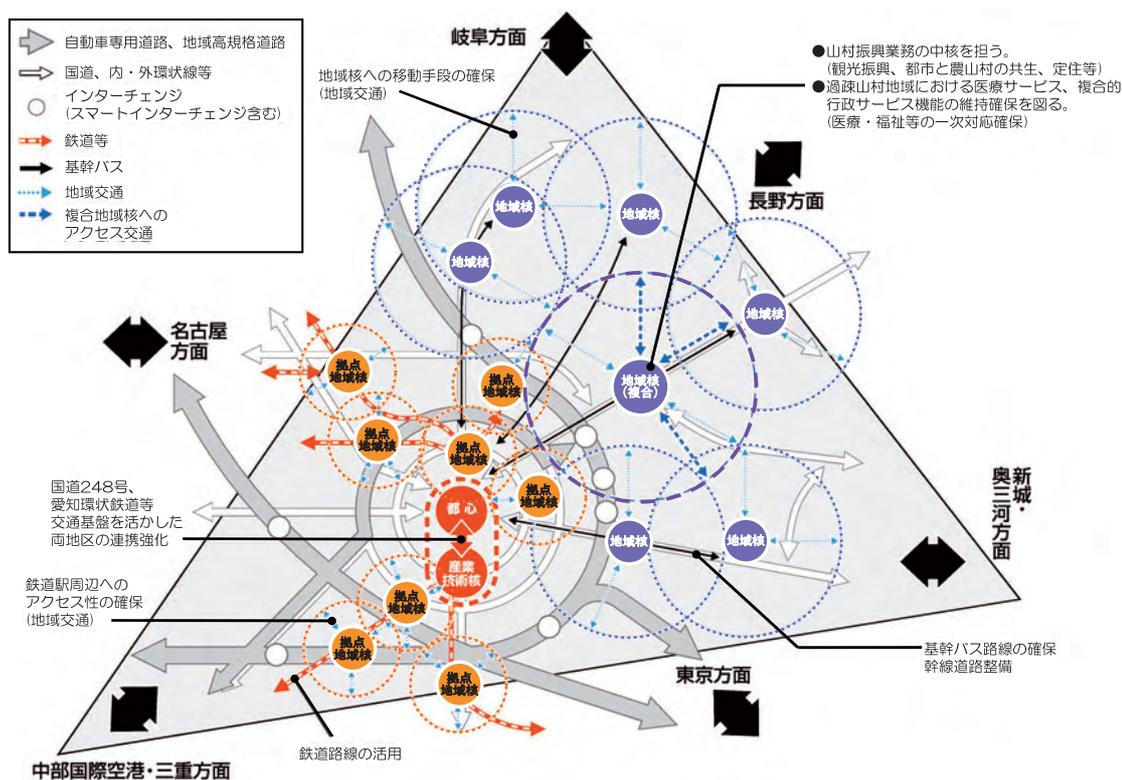
本市は、モータリゼーションを背景とした自動車産業の成長により発展し、平成17年4月の周辺6町村との合併により、都市部と農山村部を併せ持つ県下最大の市域(約918km²)と、県下2番目の人口(約42万人)を有する中核都市となりました。

合併による都市構造の大きな変化に加え、少子高齢化や経済活動のグローバル化進展などの時代の趨勢に対応し、将来にわたって活力ある都市として持続的に発展していくため、平成20年度に「第7次豊田市総合計画」を策定しました。本市は、「人が輝き 環境にやさしく 躍進するまち・とよた」を将来都市像に掲げ、産業技術の

中核拠点にふさわしい都市的土地利用と、市域の約70%を占める森林などの自然的土地利用との調和を基本としています。その上で、広大な市域の効率的な都市経営と地域特性を活かした共働の地域づくりを進めるため、選択と集中による都市基盤の整備を促進することで、一体的な市街地の形成、拠点・核への機能の集積、集約と相互連携を図り、「多核ネットワーク型都市構造」の確立を目指しています。また、多様化・深刻化する環境問題を解決し、持続可能な社会を形成するため、市民・企業・行政が一体となって、脱温暖化や資源循環に向けた施策を重点的かつ優先的に展開し、豊かな水と緑が調和した環境先進都市を目指しています。

◆将来都市像 「人が輝き 環境にやさしく 躍進するまち・とよた」

◆将来都市構造イメージ 「多核ネットワーク型都市」



2 本市の交通まちづくり

本市では、豊田市の交通に関する総合的な計画として、豊田市交通まちづくりビジョン・交通まちづくり行動計画を2006年度（平成18年度）に策定し、長期的な目標年次を2025年として、さまざまな取組を進めてきました。

しかし、上記のビジョン・行動計画策定後、平成21年1月に「環境モデル都市」に選定されるなど本市の交通を取り巻く環境やその関連計画に動きがあり、これらの計画の方針、施策等の内容を見直し、更新していく必要が生じたため、2030年を目標年次とする新たな「交通まちづくりビジョン2030」と、その短期行動計画となる「交通まちづくり行動計画（2011～2015）」を産・学・官・民による「豊田市交通まちづくり推進協議会」により平成24年3月に改定しました。

2-1 環境モデル都市

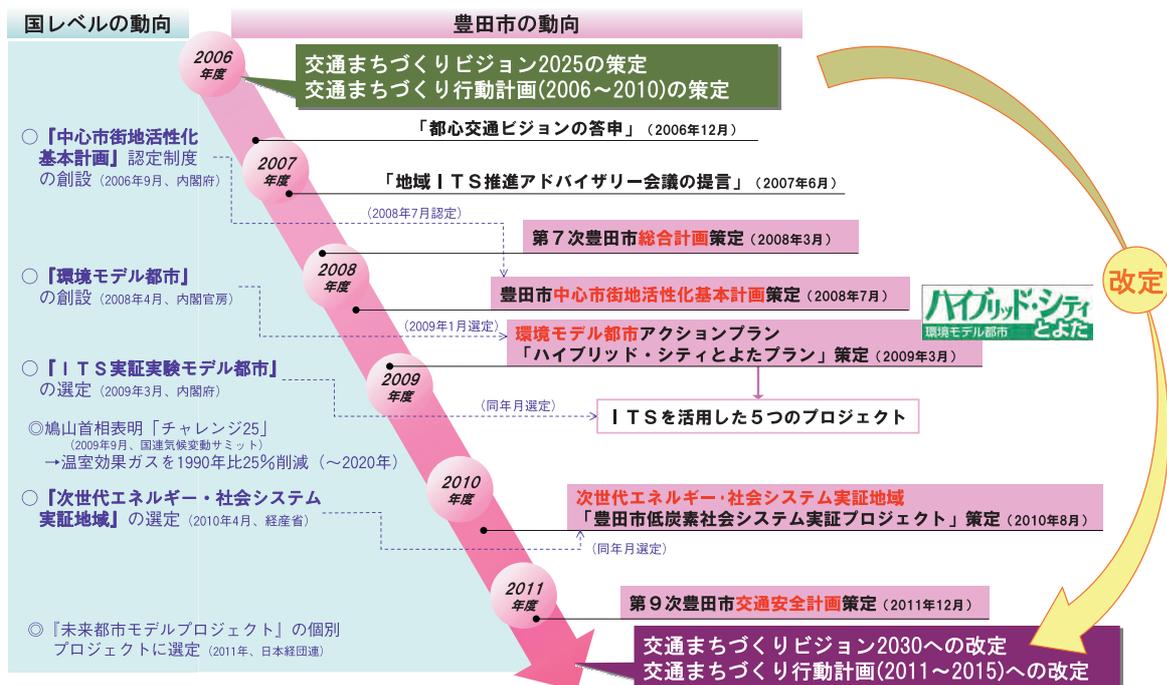
平成21年1月には、東海地方唯一の「環境モデル都市」に選定されました。「人と環境と技術が融合する環境先進都市『ハイブリッド・シティとよた』」をコンセプトとして、先進的な技術を導入し、活力ある低炭素社会の実現に向け、産学官民が共働して推進しています。主な取組としては、本市の特徴と強みである「交通」「産業」「森林」の3つの分野の取組を柱に、「都心」を先進

環境技術の集約の場、国内外への情報発信の場として見える化を図り、活力ある低炭素社会の実現を目指しています。本市のCO₂排出実態の特徴としては、産業部門の排出量が全体の6割を占め、全国割合36.3%と比べ非常に高いことや、高い自動車依存度により、運輸部門のCO₂排出量が多いことが挙げられます。これらの取組を通じて、2030年までに30%のCO₂排出量を削減すること、特に、交通分野においては40%削減することを目標に掲げています。

2-2 次世代エネルギー社会システム実証地域

環境モデル都市としての取組をより一層加速化させるため、平成22年4月に、民間企業13社（H24.5現在33社）とともに、共同で企画した「愛知県豊田市における『家庭・コミュニティ型』低炭素都市構築実証プロジェクト」が、経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証地域」として選定されました。

本実証は、国内外の都市にも水平展開することを視野に、地方都市型の低炭素社会システムを構築することを目的としており、生活者の行動に沿って、家庭内、移動、移動先のそれぞれの行動シーン毎にエネルギー利用の最適化が図られ、それらを統合し、生活圏全体でエネルギーの最適利用が達成されている次世代型の低炭素社会構築を目指しています。



2-3 「交通まちづくりビジョン2030」の基本理念

これまで世界でも有数の自動車産業とともに発展してきた本市では、近年の社会情勢の変化に対応しつつ、将来にわたって活力ある都市として持続的に発展、成長していくため、環境に配慮したものづくりの先進都市を目指しています。そこで、世界の最先端を歩むITSやTDMに先進的に取り組み、これらの社会実験を通じてまちづくりに統合した交通システムを工夫するなど、今後、過度なモータリゼーションを抑え、自動車と公共交通が調和した交通体系を実現していくことが必要とされています。

そのため、市民や企業と協力してITSやTDMをより一層展開するとともに、幹線道路等の整備に加え、利

用しやすい公共交通の整備と利用増進を図り、誰もが安全で安心して移動でき、環境にやさしい世界の模範となる持続可能な交通システムを確立することによって、世界に誇れる「かしこい交通社会」の実現を基本理念として、【移動円滑化】【環境】【安全・安心】【魅力・活気・交流】の4つの基本目標を設定しました。

2-4 「交通まちづくり行動計画」の位置づけ

「交通まちづくり行動計画」は、「交通まちづくりビジョン2030」の基本理念に基づき、選択と集中により短期的な事業展開を図るため、【公共交通の利便性の向上】【次世代型低炭素交通システムの導入】【交通事故の削減】【魅力ある都心にふさわしい交通計画の推進】の4つの取組を重点戦略プログラムとして位置づけました。



【重点プログラム①】 公共交通の利便性の向上

市民ニーズに応じた利便性の高い公共交通ネットワークを構築し、誰もが安心して安全に移動できるまちを目指します。

新しい交通システムの構築

① 新しい車両



- 燃料電池バスなど環境に優しい車両の導入
- 目を引くデザイン、人に優しい車両の導入

② 新しい停留所



- 快適なシェルター
- バスロケーションなどの情報装置の設置

③ 新しい道路

- バス定時性の確保
- 公共交通優先システム (PTPS) の設置



公共車両優先システム

公共交通の利用促進

① 共通ICカードの導入 (インセンティブの検討など)



共通ICカード

② PR活動



バスマップ、時刻表の全戸配布

③ バスロケーションシステム



(PC用)

④ デマンドバス



予約、乗車、降車、待機

公共交通への転換

① モビリティマネジメントの実施



- 市民、企業との共働によるTDMの推進

② 鉄道駅を中心としたまちづくりの一体的な推進



- 鉄道高架化
- 鉄道駅と連結したバスターミナル

<市民・地域、関係機関等との共働>

- 先進的なバス車両の開発・導入促進 (民間事業者、市)
- 市民・企業の共働による公共交通への転換 (市民、民間事業者、市)
- 共通ICカードによる各交通モードや商店街等の連携 (民間事業者、市)

【重点プログラム②】 次世代型低炭素交通システムの導入

クルマのまちの強みを活かし、環境モデル都市にふさわしい低炭素交通のまちを目指します。

低炭素社会モデル地区

産業業務ゾーン

- 産業交流支援施設
- ビジネスマッチング
- インキュベーターオフィス
- エコ改修

生活ゾーン

- スマートハウス
- 体験型住宅

緑化ゾーン

- 屋上・壁面緑化
- 駐車場緑化
- ビートアイランド対策
- CO₂定着性の高い植栽
- 風の道
- 地域材利用

交通ゾーン

- 空閑ロケデマンドバス乗入れ
- DSRC等によるライティングシステム
- パーソナルモビリティ走行
- 各種交通の共存
- 先進技術の見える化を図り都心地区等への展開

エネルギーゾーン

- 五層白バス乗り入れ
- PRゾーン



●第1期整備

低炭素型移動支援システムの導入 エネルギー源の供給体制の確立



- EV・PHVの促進
- FCV・FCバスの導入促進
- FCV用水素供給施設
- 水素ステーションの整備支援
- EV・PHV共同利用システムの導入
- 予約・シェアリング機能の拡充

郊外部移動：Lowカーボン走行

PHV車両による都市部～山間部、山間部間(地域格差)の長距離移動

PHV (プラグインハイブリッド車)

都市内移動：Zeroカーボン走行

EV車両や自転車・公共交通利用等による都市部の短距離移動

EV (電気自動車)・PHV 自転車 パーソナルモビリティ

多核ネットワーク型都市内における低炭素交通による移動イメージ

自転車利用環境の整備

① 自転車走行空間の確保



② コミュニティサイクルシステムの導入



<市民・地域、関係機関等との共働>

- 次世代車両、最新技術等の普及・見える化 (民間事業者、市)
- 自転車走行空間の整備促進 (国、県、市)
- 社会実験実施時の参画、官民共働による事業モデルの検討 (市民、民間事業者、市)

【重点プログラム③】 交通事故の削減

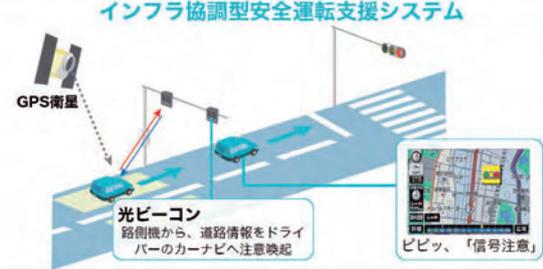
道路インフラ整備、信号等道路交通環境の高度化、先進の車技術や ITS を積極的に活用した事故抑制、交通安全講習による意識啓発など、市民参加と技術が融合した安全・安心の交通事故ゼロのまちを目指します。

交通事故調査・分析及び交通事故削減対策

- ① 事故調査・分析及び対応策の検討
 - 警察・民間との連携による交通死亡事故調査・分析
 - 分析結果に基づく対策案の検討・立案
- ② 幹線道路等の交通事故削減対策
 - 事故多発地点等の交通事故削減対策（交差点改良、交通安全施設の整備など）
- ③ 自転車走行空間の整備
 - 自転車道、自転車通行帯など
 - 自転車走行マナー、ルールの徹底
- ④ 安全技術の開発
 - アプリケーションセキュリティ、衝突軽減ボディなど



インフラ協調型安全運転支援システム



生活道路の速度抑制と市民参加型の安全講習

- ① 車両速度の抑制
 - ゾーン30（ハンプ等に類する施設整備）



- ② 交通安全講習の推進
 - 幼児から高齢者までの幅広い年代を対象とした交通安全講習



プローブ情報*を活用した安全運転支援情報の提供

- ① 車載器プローブ活用
 - プローブ情報より移動時間（曜日別、時間帯別）、急加減速発生箇所、CO2発生量等のデータを収集
- ② プローブ活用による実展開
 - 洗濯、ヒヤリハット、エコルート等の情報を提供



*プローブ情報：車をプローブ（探知機）に昇立せて、車に搭載されるセンサのデータを車の状態、挙動、走行している道路や周辺の自然環境を示す情報として発信するシステム

＜市民・地域、関係機関等との共働＞

- 事故現場調査・分析の連携（警察、民間事業者、市）
- ITSスポットと連携したプローブ情報の利活用（国、市）
- 豊田市をフィールドとした社会実験の実施と実用化の検証（国、警察、民間事業者、市）

【重点プログラム④】 魅力ある都心にふさわしい交通計画の推進

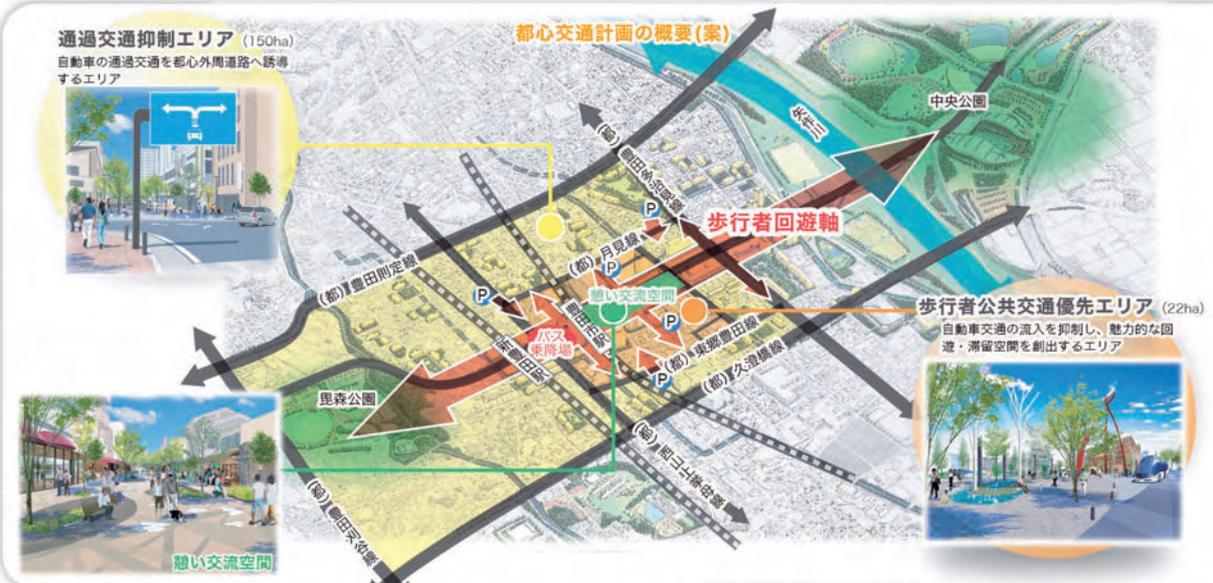
ITS を活用し、人とクルマが共存する「かしこい交通社会」の実現により、安全・安心・快適な魅力ある都心を再構築します。

通過交通抑制エリア (150ha)

自動車の通過交通を都心外周道路へ誘導するエリア



都心交通計画の概要(案)



歩行者公共交通優先エリア (22ha)

自動車交通の流入を抑制し、魅力的な回遊・滞在空間を創出するエリア



＜市民・地域、関係機関等との共働＞

- 隣接の幹線道路の整備促進（国、県、市）
- 歩行者公共交通優先エリアの導入に向けた市民参加、共働によるまちづくり（市民、民間事業者、市）
- 通過交通抑制に伴う道路空間再構築の検討（国、県、警察、市）

2-5 これまでの主な取組

〈パーソナルモビリティの運用実証〉

人が主体の都心づくりを実現するために、パーソナルモビリティ導入による新しいライフスタイルの可能性を検討するため、国土交通省の選定を受け、平成22年度に豊田市駅前の再開発ビル敷地内のセットバック空間、平成23年度には、豊田市交通安全学習センターの模擬市街地において、走行実験、利用者ニーズ、他の交通（歩行者等）への影響等を把握するための社会実験を行いました。



パーソナルモビリティ運用実証

〈次世代自動車の導入〉

環境モデル都市の象徴的な取組として、PHV（プラグインハイブリッド車）と太陽光発電充電施設の一体的な普及展開を図り、「自然エネルギーで車が走るまち」を目指し、平成21年度からトヨタ自動車株式会社のプリウスPHV20台の導入をはじめ、太陽光発電充電施設を市内11箇所21基整備し、自然エネルギーのみで走行可能な充電施設のネットワークを構築し、平成22年度には、商用電源を利用する充電施設を5基追加整備しました。さらに次世代自動車の導入を促進するため、平成22年10月から、新規基幹バス路線に燃料電池バスを導

入し実証を重ねており、平成25年を目標として水素ステーションの建設を検討しています。



太陽光発電充電施設



燃料電池バス

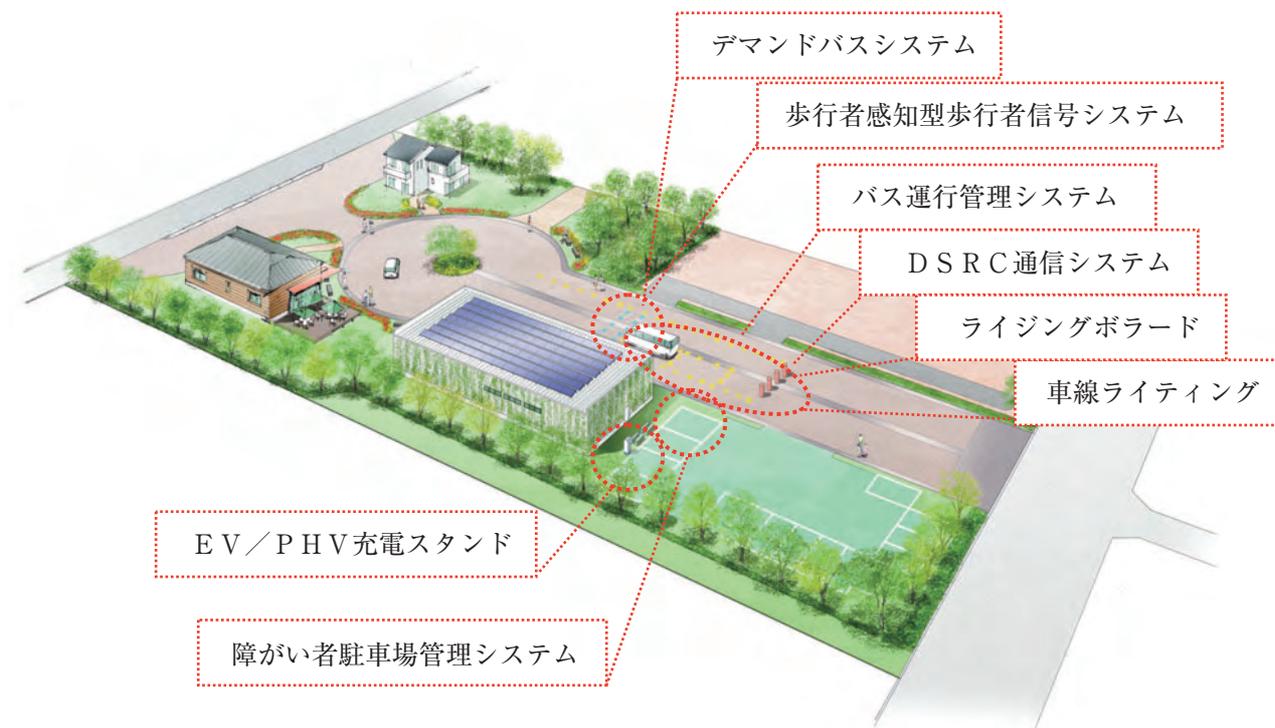
3 「低炭素社会モデル地区（とよたエコフルタウン）」における先進ITS技術の見せる化

ここでは、重点戦略プログラム②の次世代型低炭素交通システムの導入に向けた「低炭素社会モデル地区（とよたエコフルタウン）」におけるITS関連技術を紹介します。

環境モデル都市である本市では、低炭素社会の実現を目指した取組が進められています。そこで実証プロジェクトの一環として、本市において実証中の技術を先行導入し、エコな未来の暮らしを実際に体験できる「低炭素社会モデル地区（とよたエコフルタウン）」を平成24年5月18日にオープンしました。

とよたエコフルタウンでは、ITSをより身近なものとして感じていただくために、生活の場で活用できる様々なITS技術が体験できます。とよたエコフルタウンのITS設備は、太陽光で発電した電力で動いており、最先端の技術と低炭素な社会とが同時に実現した世界を見ることが出来ます。

■とよたエコフルタウン 第1期整備地区



〈歩行者感知型歩行者信号システム・LEDライト横断歩道〉

道路内にバス等がいるときに歩行者が道路を横断しようとする、カメラで歩行者を感知し、道路のLEDライトで横断歩道を表示します。その際、歩行者には、白色を、バス等の車両には赤色を表示し、信号機の役割を果たします。



歩行者感知型歩行者信号システム



LEDライト横断歩道

〈デマンドバスシステム〉

デマンドバスシステムとは、必要なときにバスを呼び出すことができるシステムです。PRパビリオンに設置

された呼出ボタンを押すと、とよたエコフルタウン入り口の回転灯が上り、下り別に点灯し、運転手に知らせます。



デマンドバス呼出ボタン



回転灯

〈バスロケーションシステム〉

玄関口バスの現在地を、モニター画面に表示します。利用者は、この画面を見れば、パビリオン内でもバスの到着を知ることができます。

〈バス車両進入管理システム・DSRC通信システム・ライジングボラード・車線ライティング〉

登録してあるバスが来ると、DSRC（無線通信）アンテナが認識し、ボラード（車止め）が自動で降下します。同時に、道路のLEDライト（車線ライティング及びバス停ライティング）が点灯し、バスの走行車線と停止位置を示します。



ライジングボラード



車線ライティング

〈障がい者駐車場管理システム・ナンバー読取システム〉

車両のナンバーを読み取り、登録してある車両の場合は、駐車枠のLEDライトが点灯し、利用者を誘導します。登録していない車両が駐車した場合は、LEDライトが赤く点灯するとともに、表示板で警告します。

〈EV・PHV 充電スタンド〉

電気自動車（EV）やプラグインハイブリッド車（PHV）の充電ができます。PRパビリオンの屋上のソーラーパネルで発電し、蓄電池にためられた電力を利用しています。蓄電量が少ない場合は商用電力を利用します。また、通信機能を備えているため、ICカードやパスワードを使った認証システムにより、利用状況を把握することができます。

〈エネルギーシステム〉

とよたエコフルタウンでは、PRパビリオン屋上のソーラーパネルで発電した電力を、パビリオン内で利用したり、蓄電池にためたりしています。とよたエコフルタウンのITS設備は、蓄電池の電力で動いています。



エネルギーシステム

〈中央制御装置〉

DSRCやデマンドバスボタン等の入力信号、ボラードの昇降、LEDライト、太陽光発電など、すべてのITS

設備及びエネルギーシステムの動作制御を、中央制御装置で行っています。



中央制御装置

以上が、とよたエコフルタウンで第1期整備地区のITS設備です。これらは、将来の都心エリアでのまちづくりへ活用していく予定です。また、平成24年度には、とよたエコフルタウンにてパーソナルモビリティの実証実験を行う予定です。

4 おわりに

交通まちづくりの実現には、市民一人ひとりが自ら当事者であるとの認識を持ち、自らの交通ライフスタイル、クルマや社会、環境の関わり方を見つめ直し、自主的・積極的に行動していくことが必要となります。

そこで、本市では、将来の都市像を市民全体で共有し、産学官民が一体なって共働による交通まちづくりを実施していきます。

今後も、国・県等の関係団体と連携し、より先進的な取組について本市を実証フィールドとして、社会実験等を展開していくことで、全国の交通政策のパイオニアとしての役割を果たしていきます。

災害に強い街づくりへの ラウンドアバウトの貢献

中村 英樹

名古屋大学大学院工学研究科 教授

1 はじめに

極めて広大な範囲に未曾有の被害をもたらした昨年3月の東日本大震災は、今後の街づくりや各種危機管理のあり方を再度問い直すこととなった。道路交通では、災害時の信頼性を担保するリダンダントな道路ネットワークの意義が実証されるとともに、機能的にも頑健な道路構造・交通運用の必要性を浮き彫りにすることとなった。

交通の安全上、円滑上の要衝である信号交差点においては、今回の震災によって交通信号機約800基が破損¹⁾し、また停電によって滅灯に陥ったことで、その機能において著しい支障を来すこととなり、一部の交差点では交通事故も発生してしまった。全国から応援に駆け付けた数多くの警察官の方々によって交通整理が行われてきたが、その膨大な労力とコストは計り知れないものである。

筆者はこれまでも、信号機に頼らず、安全でエコ（経済的で低環境負荷）なラウンドアバウト（Roundabout）の日本での適所における導入を提唱してきた^{2) 3)}が、今回の震災後の数多くの信号機の機能不全による各種の経験は、ラウンドアバウトの導入意義を、災害に強い交差点形式としても一層強調することとなったと考えている。ラウンドアバウトであれば、仮に今回のような津波の被害に遭ったとしても、道路構造自身が大きく損壊していなければ、路上の障害物を取り除くことにより、電力に頼らず「自律的」に機能するのである。平時から利用者がラウンドアバウトに慣れ親しんでいれば、災害時に警察官の交通整理がなくとも、平時とほぼ同様に安全に機能するはずである。

また、今後復興を進めていかねばならない被災地においては、道路ネットワークそのものや交差点を整備し直して街づくりを進める必要のある箇所が極めて多い。被災地のかなりの部分を占める地方部は、ラウンドアバウ



図1 標準ラウンドアバウト

トが平時においてもその長所を遺憾なく発揮する場であり、今回の苦い経験を繰り返さないためにも、災害に強いラウンドアバウトを適所に積極的に取り入れていく重要な契機であることをここに強調したい。

本稿では、日本では未だ馴染みの薄いラウンドアバウトの特徴について概説し、今後の災害に強い街づくりへのラウンドアバウトの適用について述べる。

2 ラウンドアバウトの特徴

2-1 ラウンドアバウトの導入意義

信号制御に依存しないラウンドアバウトは、災害時にもその機能を発揮することが期待されるものであるが、平時においてもその意義は大きい。すなわち、特に日本においては、交通量の少ない平面交差点において、無信号交差点においては一時停止無視などによる出合頭事故の発生、また信号交差点においては、信号無視や信号切り替り時における交差点進入による出合頭事故の発生とともに、信号待ちによって無駄な遅れ時間が利用者にも生じる、といった課題がある。こうした安全上の問題を解決しつつ、利用者の利便性の観点から遅れ時間をできるだ

け少なく抑えるような交差点の制御手法を実現することが必要であるが、海外諸国では同様の問題意識から、それらの有力な解決策の一つとしてラウンドアバウトを20世紀末より積極的に導入している。

2-2 ラウンドアバウトの定義と種類

ラウンドアバウト (Roundabout) とは、『環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない、円形の平面交差点の一方通行制御方式』のことを言う⁴⁾。すなわち、図1に示すような交差点の円形形状や、幾何構造に関する各種条件は、こうしたラウンドアバウトの機能を担保するために必要とされるものであり、こうした幾何構造をした平面交差点のことを直接指すわけではない。したがって、「円形の平面交差点 (ロータリー)」イコール「ラウンドアバウト」ということではない (図2)。流入車両が環道交通流より優先されるもの (図3)、環道交通流が信号機により制御されるもの (図4) や、駅前ロータリーなど駐車・広場機能を備えているものは、ラウンドアバウトではない。

ラウンドアバウトは、流出入部、環道の車線数の違い、設置箇所の違い、中央島への乗り上げの可否により、標準ラウンドアバウト、多車線ラウンドアバウト、ミニラウンドアバウト、の大きく3種類に分類されるが、日本では車両の速度抑制による安全性向上効果、スペース制約、右折方法などの観点から、流出入部、環道とも1車線で、車両が中央島へ物理的に乗り上げることができない構造を持つ、コンパクトな標準ラウンドアバウトが望ましいと考えられる (図5、図6)。このようなラウンドアバウトの環道外径は、交会する枝の数や角度にも依るが、概ね26～40m程度である。この程度の大きさであれば十分な速度抑制効果が期待でき、スペース的にも適用可能な箇所は少なくない。極端に大きなものは好ましくない。

2-3 ラウンドアバウトの長所

海外諸国において近年、ラウンドアバウトの新設や既存信号交差点からの改良に際して適用例が著しく増加しているのは、ラウンドアバウトが主に次に挙げるような多くの長所を持つためである。

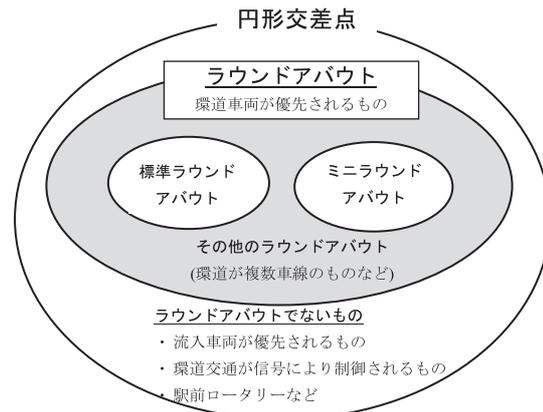


図2 円形交差点の類型



図3 ラウンドアバウトでないものの例 (釧路市)



図4 ラウンドアバウトでないものの例 (名古屋駅前ロータリー)

(1) 交差点部における安全性向上

ラウンドアバウトは、中央島の存在により交差点通過速度の抑制が可能であり、進行方向を問わず環道内走行速度がほぼ一定となる。これらにより事故損失の軽減が可能である。いわゆる出合頭や右折対直進といったダメ

ージの大きい衝突事故は生じ得ない。環道が一方通行であるため、流入時の安全確認が容易である。このほかにも、Uターン機能による連続的中央分離構造の実現、など、安全性向上に寄与する多くの長所を持つ。海外では、信号交差点および無信号交差点をラウンドアバウトに改良した場合において、改良前と比較して事故件数が大幅に減少したという多数の報告がある。

(2) 遅れの削減による交差点の円滑性向上

ラウンドアバウトでは、環道を走行する車両が存在しなければ、利用者が随時交差点に進入することが可能であるため、特に閑散交通需要時における遅れ、ひいては区間旅行時間の大幅な削減が期待できる。

(3) 特殊ケースの交差点処理能力（効率）の向上

五枝以上の多枝交差点は、通常の四枝交差点に比べ交錯点が非常に多くなるが、ラウンドアバウトの導入により、交錯点の数を大幅に削減することが可能である。また、多枝交差点で信号制御する場合には、一般に複雑な現示設定を行なう必要があるため、1流入部あたりの青時間比が必然的に小さくなり、遅れも大きくなり易い。これに対してラウンドアバウトでは、交差点の流入枝数によらず、交通需要が少ない場合には大幅に遅れを削減することが可能である。

(4) 少ないライフサイクルコスト・環境負荷

ラウンドアバウトは、道路照明以外に電力を使わずに交差点を運用できる。これはコスト節減につながるだけでなく、停電時にもマンパワーに頼ることなく交差点を安全かつ自律的に機能することを可能とする。また、赤信号時のような長い時間車両を停止させることがないた

めアイドリング時間を少なくでき、環境負荷の観点からも優れている。

(5) 右左折車線不要

交差点における右左折・直進の全方向の交通が同一流入部から流入すれば良いので、流入部に右折車線・左折車線が不要になる。節約されたこのスペースは、二段階横断における横断歩行者滞留スペースとするなど、他の用途への利用が可能となる。

2-4 ラウンドアバウト適用上の技術的留意点

ラウンドアバウトには以上のように様々なメリットが認められるが、次のような点に十分留意が必要である。

(1) 渋滞対策とはなりえない

通常の一般的な四枝の平面交差点においては、ラウンドアバウトの交通容量は信号交差点に比べて低いため、交通需要の多い交差点にラウンドアバウトを適用すること、および交通渋滞対策を目的としてラウンドアバウトの導入を図ることは不適切である。ただし、多枝交差点や折れ足・食い違い交差など特殊な交差点であるために、信号制御を行うと十分な交通容量が確保できないような場合において、ラウンドアバウト制御化することで交通容量を増大できる可能性もある。

ラウンドアバウトの交通容量は、環道部への流入機会の多寡によって、流入部交通容量として決定される。このため、枝数や他の流入部からの交通の進行方向別交通量によって着目する流入部交通容量が左右されるが、流出入部、環道のいずれも1車線の標準ラウンドアバウト



図5 市街地におけるコンパクト・ラウンドアバウトの例
(ドイツ・Dieburg)



図6 住宅地におけるコンパクト・ラウンドアバウトの例
(米国・フロリダ州)



図7 市街地街区入口におけるラウンドアバウトのシンボルゲートの適用例
(米国・インディアナ州カーメル)



図8 高規格道路ランプにおけるダイヤモンドインターチェンジの代替的適用例
(米国・コロラド州ヴェイル)

で1流入部あたり概ね800 [台/時] 程度である。往復合計日交通量にすると、15,000 [台/日] 以下であれば問題なく機能する。この条件を満足する交差点は、地方部をはじめとして無数に存在する。なお、交通容量や遅れの推定など技術的事項の詳細については、文献⁴⁾を参照されたい。

(2) 歩行者・自転車の取り扱い

ラウンドアバウトの長所として記述されている内容の大部分は、一般に車両に対する長所である。歩行者・自転車に対しては、安全性の確保に注意を払う必要がある。

歩行者の横断に関しては、流出入部に物理的な分離島を設け、「二段階横断」を導入するのが一般的である。これにより、横断歩道接近時の車両速度を抑制すると同時に横断歩行距離を短縮できる。このとき歩行者は横断開始時に主に車両接近側の一方向に対して安全確認をすれば済むことから横断し易くなる。また、この分離島の存在により、流入車両の環道逆走防止、横断歩道部通過速度の抑制などの効果もある。これにより横断歩道接近時の車両速度を抑制すると同時に横断歩行距離を短縮し、歩行者は横断開始時に主に車両接近側の一方向に対して安全確認をすれば済むことから横断し易くなる。

3 日本でのラウンドアバウトの適用

3-1 日本でのラウンドアバウトの導入意義

日本におけるラウンドアバウトの主な導入意義として

は、(a) 出合頭事故による損傷度の大きな事故が発生している無信号交差点 / 信号交差点での適用による安全性向上、(b) 住宅地内など、平面交差部の車両走行速度の低下による交通の静穏化、及び (c) 交通需要が少ないにも関わらず信号制御されているために生じている信号による制御遅れの無駄の軽減、が考えられる。これらに加えて震災後特に注目されているのは、(d) 災害に強い交差点としての適用である。

なお、日本の既存平面交差点に安全・円滑対策として改良を施すことを考えた場合、一般に用地条件にかなり強い制約があると考えられる。しかし、適切に設計された標準ラウンドアバウトであれば、隅角部処理や右折車線の確保されている現状の交差点に対して、ほぼ同程度の用地で実現可能である。

3-2 ラウンドアバウトの適用場面

以上のような数々の特徴を持ったラウンドアバウトは、今後災害に強い交差点を導入しつつ被災地の復興を進めていく上で、あるいは他地域においても防災・減災上の観点から、積極的な導入に値する有力な平面交差形式であると考えられる。

コンパクトな標準ラウンドアバウトは、交通容量条件と用地条件さえ満たせば、あらゆる箇所でも適用可能であるが、今後の災害に強い道路ネットワークの形成・街づくりの際にラウンドアバウトの導入が望ましい箇所として、特に次のような箇所が候補として検討に値しよう。



図9 日本で初めて信号交差点からラウンドアバウトに改良される飯田市東和町交差点の完成イメージ図
(資料提供：飯田市)

(1) 一般道路相互の交差点

市街地・集落や観光地の出入口など地域のシンボルとなる交差点や、道の駅の出入口などへの設置が効果的である。市街地内では、住宅地や市街地の境界部への設置が街づくり上効果的であり、海外でも適用事例が多い(図5)。住宅地内などにおいて交通鎮静化を狙ったケース(図6)も考えられよう。

(2) 高規格道路と一般道路の結節点

高規格道路と一般道路の結節点となる交差部は、運転者への規格変化を明示する意味で有意義である。特に往復2車線の自専道や有料道路の終端部は、ラウンドアバウトの適用が効果的である。

また、ダイヤモンドインターチェンジでは、ランプと一般道部の接続に信号制御を行うことが一般的であるが、この部分をラウンドアバウトとする例が欧米で良く見受けられる(図8)。

このほか、スマートインターチェンジと一般道の結節部も効果的であろう。

4 おわりに

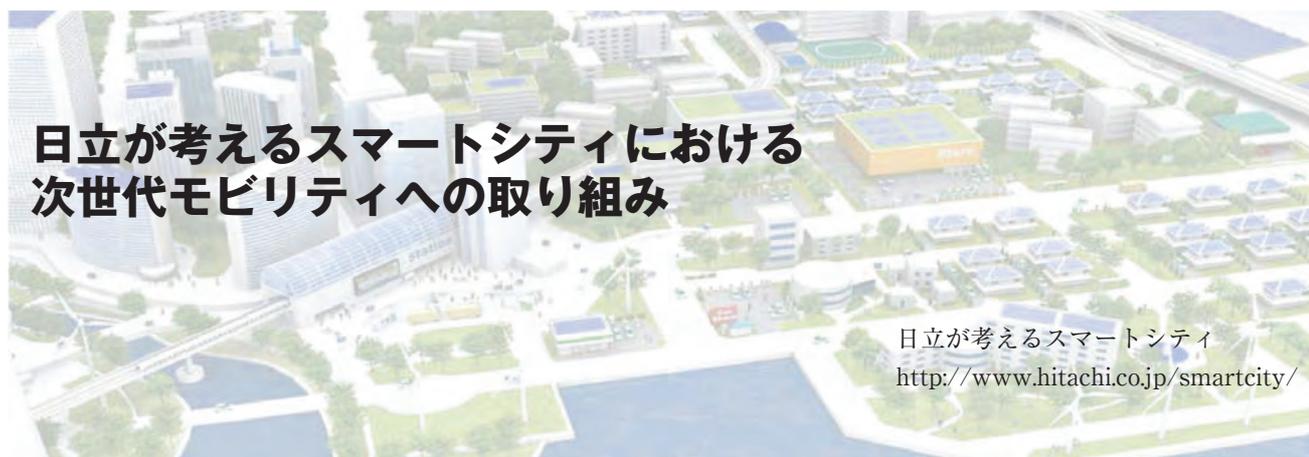
長野県飯田市において、平成21年度より(公財)国際交通安全学会の研究プロジェクトで進めてきたラウンドアバウト社会実験の好結果⁵⁾を受けて、現在信号交差点である飯田市東和町交差点がラウンドアバウト化されることが発表された(図9)。これは、信号機を撤去して交差点をラウンドアバウト化する日本で初めての画

期的事例となる。このほかにも、目下全国各地において、災害に強い交差点としてラウンドアバウトの適用が検討されるようになった。

世界的に見ても宿命的に自然災害の多い国土を持つ日本においては、ラウンドアバウトの導入を目下盛んに進めている欧米諸国以上に、その意義があるはずである。今こそ、日本型ラウンドアバウトを上手に活かし、頑健で安全・安心な道路ネットワークづくり・街づくりを進めて行くべきときであろう。

参考文献

- 1) 北村博文：災害に強い交通安全施設整備を推進、UTMS ニュース、第31号、p.1, 2011.7.
- 2) 中村英樹：高級な道路の供給から合理的な機能の提供へ、交通工学、Vol.38 増刊号、pp.5-13, 2003.10.
- 3) 中村英樹：平面交差点の設計・運用方針の再考、巻頭言、交通工学、Vol.44, No.3, pp.1-2, 2009.5.
- 4) 中村英樹・大口 敬・馬淵太樹・吉岡慶祐：日本におけるラウンドアバウトの計画・設計ガイドの検討、交通工学、Vol.44, No.3, pp.24-33, 2009.5.
- 5) 中村英樹・菅沼良取：飯田市におけるラウンドアバウト社会実験、道路、第842号、pp.25-30, 2011.5.



1 はじめに

人類は産業革命以降の急激な技術革新によって今日の豊かさを手にしてきました。しかし昨今、地球規模の環境・資源エネルギー問題の深刻化と、それに伴う異常気象、自然災害の大規模化などにより、その豊かさの在り方は改めて問い直されています。

環境への負荷を強いてきた人類の活動の中には、テクノロジーの進化とともに豊かさを享受してきた先進国の都市活動も含まれています。私たちはそうした先進国側の一員として、過去の反省を出発点に、持続可能な社会の実現に向けた未来への貢献を重ねていかなくてはなりません。

日立は、こうした背景を踏まえ、「人と地球のちょうどいい関係」をテーマにスマートシティ構築への取り組みを始めています。

2 日立が考えるスマートシティ

スマートシティは一般的に、「IT を駆使してエネルギーや資源を効率良く使い、環境に配慮する都市」と解釈されます。確かにエネルギーや資源の効率性、環境配慮は、これからの街づくりにおいて大前提となるべきものです。しかし、これらの視点だけでは人々がくらしたくなる街として十分とはいえません。

スマートシティが必要とされる背景には、地球規模あるいは都市規模の環境視点からの要因に加えて、その都市でくらす生活者の変化があると、日立は考えています。つまり、スマートシティには、地球環境への配慮と同時に、そこにくらす人々のニーズや価値観を合わせて満たすことが求められるのです。

2-1 人と地球のちょうどいい関係

日立グループは、地球環境からの視点「エコ＝環境配慮」と、その街にくらす生活者の視点「エクスペリエンス＝安心・便利で豊かな都市生活」のバランスを“ちょうどいい”関係に保つことで、都市に関わるすべてのステークホルダーにとって望ましいスマートシティが実現すると考えています（図1参照）。

環境への配慮と生活の利便性の両立を図ることは、持続可能で発展可能な都市の実現において不可欠なものであり、都市政策の策定や、都市の国際競争力向上という経済の視点からも大変重要です。

2-2 スマートシティの構造

日立が考えるスマートシティの構造は、機能や役割の違いから階層構造による説明が可能です（図2参照）。

スマートシティを形成する前提には、急速に発展・拡大するITの活用があります。ITは、都市やより広域な地域をまたいだインフラである「ナショナルインフラ層」からスマートシティを支えます。ナショナルインフラ層の各インフラ機能を、都市単位で最適に自律的に機能させるのが「都市インフラ層」です。

さらに「都市インフラ層」の上には、都市において生活者へ直接的なサービスを提供する機能を担う「生活インフラ層」が位置します。サービスを提供する施設や設備などはこの層に含まれます。

以上の各インフラ層が「都市マネジメントインフラ」によって相互に連携することにより、地球環境への配慮や生活の安心・利便性が実現されます。そして、その上に生活者の「生活／くらし」が成り立ちます。



環境負荷低減(エコ)と
 快適・安全・便利・楽しさといった人を中心とした
 経験価値(エクスペリエンス)という価値とが
 自然な調和のうちに、ちょうどよく実現

図1 人と地球のちょうどいい関係

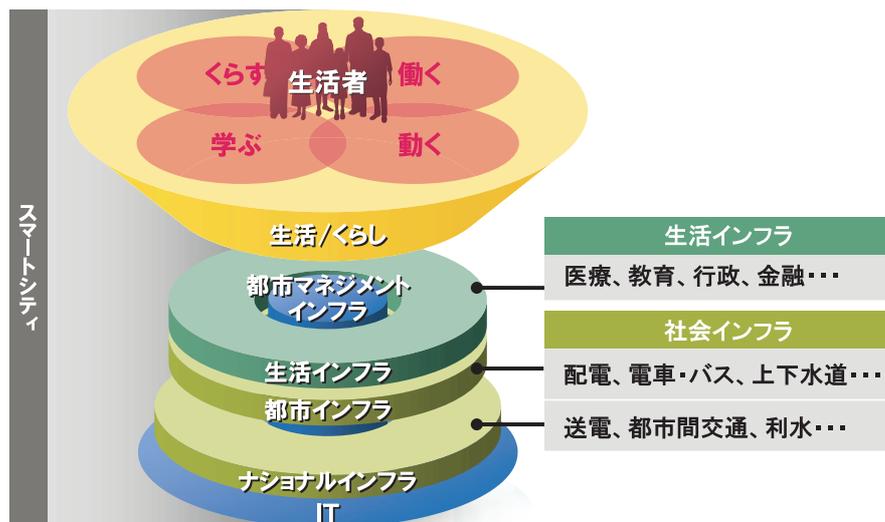


図2 スマートシティの階層構造

日立が考えるスマートシティでは、さまざまな「社会インフラ」と「生活インフラ」がITによってつながり、都市の情報管理や経営管理、設備運営などの機能を持つ「都市マネジメントインフラ」で相互に連携しながら、都市機能をバランスよく成長させ、安心・安全・快適・グリーンな環境を提供します（図3参照）。

3 スマートシティでのモビリティ

スマートシティにおける都市交通にはさまざまな問題が生じます。例えば、都市中心部の人口過密化による交通渋滞、高齢化にともなう移動格差の拡大、環境に配慮した交通手段、最適な道路計画などが必要となります。これらを解決する手段として、電動化、エネルギーインフラとの連携、交通インフラ間の連携高度化いわゆる「マルチモーダル」といったことが求められています。

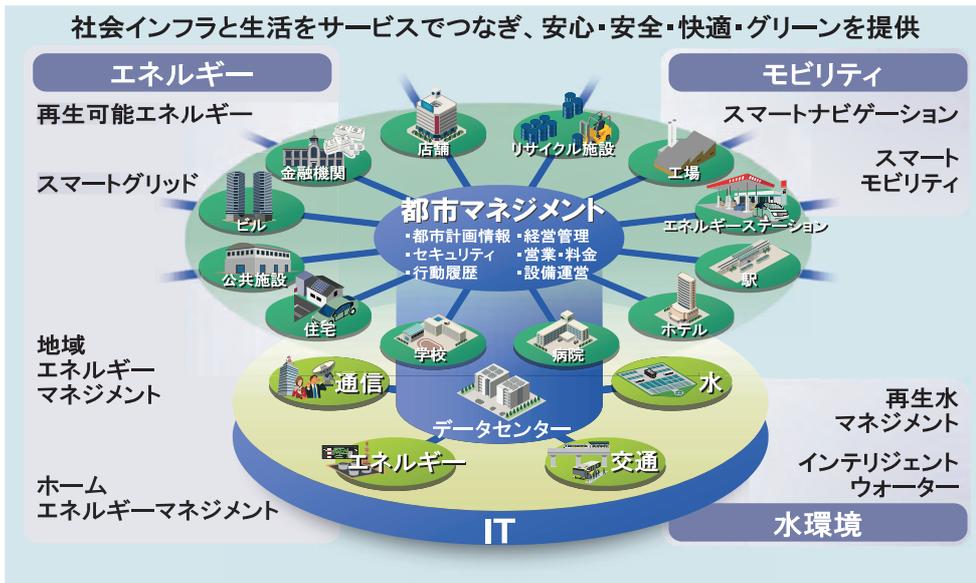


図3 ITが支えるスマートシティ

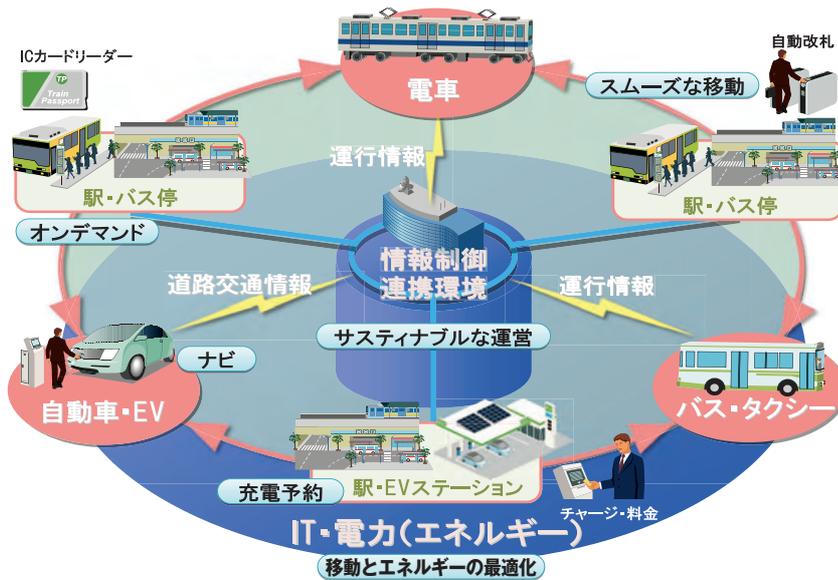


図4 次世代モビリティ実現に向けた社会インフラの連携

その実現のために、日立では、次の取り組みを推進しています（図4参照）。

①利用者視点のスムーズな移動の提供

車両の位置情報やエネルギー状況をリアルタイムに把握しドライバーや地域コミュニティに配信

②複数交通モードの連携でサステナブルな運営

輸送状況（運行管理）と移動状況（ICカード管理）の連携により、異常時においても利用者に適切な移動

ルートを案内

③情報制御連携環境を介した移動とエネルギー最適化

効率的かつ環境負荷の少ない移動を促進するために、都市マネジメントインフラにおいて連携を実現する「情報制御連携環境」を介して、地域エネルギーマネジメントなどと連携

これらの取り組みと、モビリティ分野の実績とノウハウを活用することで、日立が考えるスマートシティでは、

安全性・快適性・環境性に対応した次世代モビリティ（スマートモビリティ）の実現をめざします。

次章では、スマートモビリティ実現のための具体的施策として日立のITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）に対する取り組み事例についてご紹介します。

4 ITS分野における最近の取り組み事例

スマートシティでのモビリティ実現のための日立の取り組みのなかで、利用者視点のスムーズな移動の提供について、ITS分野における事例をご紹介します。日立は、1990年代のVICS（Vehicle Information and Communication Systems：道路交通情報通信システム）の構築以来、ETCならびにITSスポット*等さまざまな日本のITSに関する技術開発に取り組み導入してまいりました。

また、海外においても2005年には中国北京市において実際のプローブカーを用いた大規模な実験を行うなど、プローブ情報の処理技術の開発に関して多くの成果を得てきました。プローブ情報システムはスマートシティでのモビリティ実現のキー技術であり、日本ではITSスポットでも活用されています。

国内外での取り組みの実績を生かし、急激に発展するアジアにおいても渋滞解消や都市計画を支援するため、プローブ情報に関するアプリケーションパッケージ及びその適用に関連するソリューションを提供しています。これを活用することにより交通事故の減少、CO₂排出量の抑制、ドライバーの利便性の向上などに貢献していきます。

ここでは、ITSスポットにおけるプローブ情報システム導入とベトナム国ハノイ市におけるプローブ情報システムの実証実験を最近の取り組み事例としてご紹介いたします。

4-1 プローブ情報処理の手法と利用業務

プローブ情報システムとはプローブカーに取り付けられた車載端末のGPS（Global Positioning Systems：全地球測位システム）情報（位置情報、時刻情報など）を携帯電話やITSスポットなどによりセンターに集めて交通状況や道路状況を把握するためのシステムです。

*カーナビ、ETCを進化させオールインワンで多様なサービスを実現できるよう一体化された「ITSスポット対応カーナビ」との間で、高速大容量通信を行う路側に設置された通信アンテナのこと。

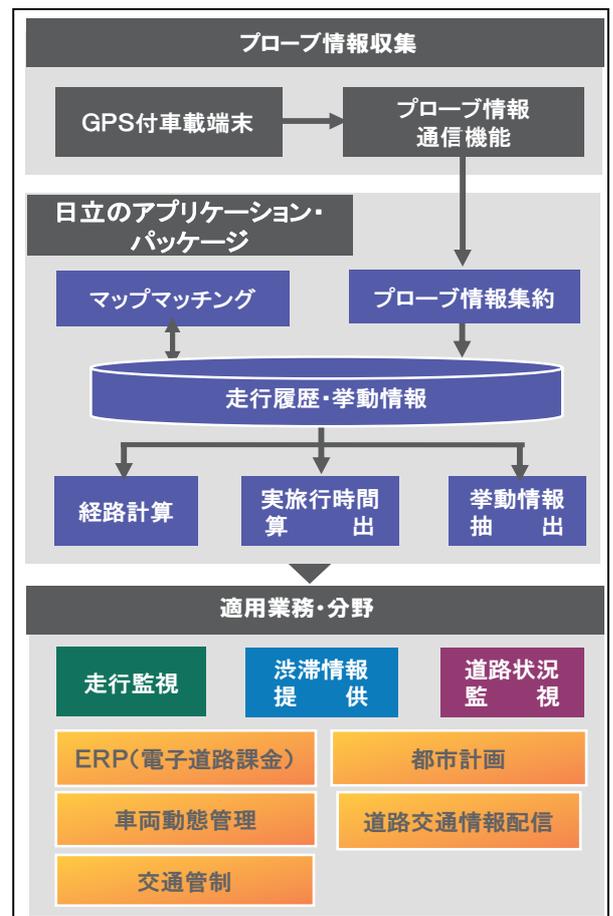


図5 日立のプローブ・パッケージと適用が期待される多様な業務・分野

位置情報は電子道路地図とマップマッチングし、次に経路計算により走行経路を推定、その走行経路の旅行時間を推定します。推定した旅行時間を用いて各道路区間の渋滞情報を生成するとともに、挙動情報についてはこれをもとに道路状況を推定します。

生成されたこれらの情報は、多様な業務への適用が期待できます（図5参照）。今後、成長の著しい東南アジアの主要都市においては、電子道路課金、車両動態管理などへの活用が考えられます。

4-2 ITSスポットを活用したプローブ情報（統合）システムの構築（事例）

2009年にITSスポット対応カーナビ（車載器）が発売され、ITSスポットによる道路交通情報や安全運転支援情報の提供など種々のサービス（ITSスポットサービ

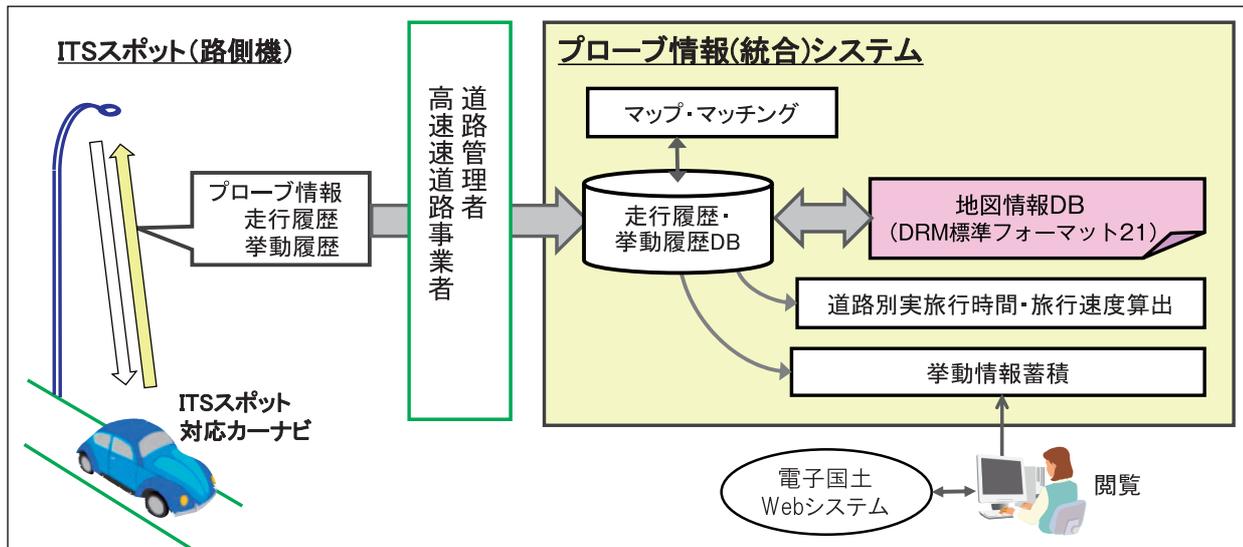


図6 ITS スポットを活用したプローブ情報システム

ス) が開始されました。また、2011 年春には ITS スポットにおける VICS 情報の提供サービスが追加されました。ITS スポットは双方向の高速・大容量通信が可能であり、VICS 情報のより広範囲な提供が可能となり、車両の位置やその状態などの各種情報をリアルタイムに収集し、効率よく集約・管理することにより、利用者サービスの高度化のみならず、道路管理・交通管理の効率化にも大きく寄与することが期待されます。

そこで、国土交通省関東地方整備局は、国土技術政策総合研究所が策定した機器仕様に基づき、プローブ情報(統合)システムを構築しました。このシステムは、ITS スポット対応カーナビを搭載した車両が ITS スポットを通過する際、車載器に蓄積されているプローブ情報をリアルタイムに収集し一元管理するものです(図6参照)。

プローブ情報(統合)システムで集約されたプローブ情報には、複数ベンダーの ITS スポット対応カーナビがそれぞれのGPS受信機や各種センサー、個別の道路地図情報等を活用して蓄積した位置情報(緯度・経度)、時刻情報など、走行履歴や挙動履歴を表す情報が含まれています。

一元的に管理するための地図としては、財団法人日本デジタル地図協会が提供している「DRM(Digital Road Map)標準フォーマット21」の世界測地系を日本で初めて採用するなど、新たな試みを行っています。

また、ヒューマンインターフェースでは、国土地理院が提供する世界測地系の“電子国土 Web システム”の電子道路地図にプローブカーの位置情報を重ね合わせて表示するなど様々な工夫も行っていきます。

日立は、前述のプローブ情報の統合化と VICS 情報の配信のための技術開発に深く係わってきており、弊社の先進技術(ITC スポット技術、プローブ技術)や、これまで蓄積した実績・ノウハウが、このプローブ情報(統合)システムの構築に大いに生かされるとともに、国内の主要な高速道路、一般道路における VICS 関連システムの整備においても広く生かされているのです。

4-3 東南アジアにおけるプローブ情報システムの導入事例

ベトナム・ハノイ市では、現在、監視カメラによる道路交通状況の把握が行われています。しかし、より高精度な情報を収集するためには、道路上に固定センサーや CCTV カメラを設置するなど、新たな情報収集システムを導入する必要があります。そこで、従来の情報収集方式に比べて安価な、プローブ技術を活用した道路交通情報システムの構築が期待されています。

プローブ情報システムの概要を図7に示します。このシステムは、走行中のプローブカーから収集したプローブデータをリアルタイムに分析し、渋滞状況や道路状況

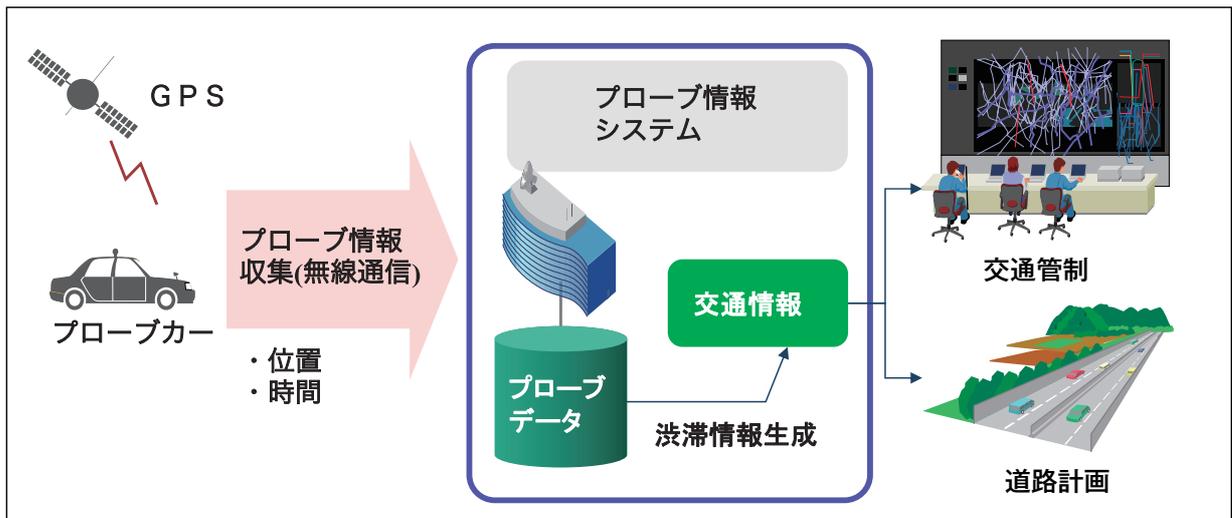


図7 プローブ情報システムの概要

などの交通情報を把握するシステムで、把握した動的な情報は交通管制に、また、静的な情報は道路・交通計画にも利用できます。

日立は、ハノイ市における渋滞状況の把握と、道路・交通計画に資する情報を収集するため、タクシーから送信されるプローブデータをサーバへ定期的に収集・集約して、交通状況を把握する実証実験（経済産業省から受託）に取り組んでいます。

本実験は、2011年11月に始まりました。GPS車載器搭載のタクシー300台から約15秒間隔でプローブデータを収集し、実証実験用サーバに集約するものです。

実証実験を通じて、プローブデータ（緯度・経度）とデジタル道路地図とのマッチング及び区間別・時間帯別の旅行時間算出・表示することで、ハノイ市全域の交通状況を分かり易く把握できるデータ、図表などを整備しました。これらのデータは交通計画などの基礎情報として活用可能と考えています。

さらに、本格的な実用展開を図れるよう、実際に現地に赴くことによる踏査の実施及び収集したデータを時間的・空間的な視点から多面的に分析し、（プローブデータとデジタル道路地図との）マッチング精度の把握、プローブデータ収集件数やプローブデータそのものの妥当性の評価、道路カバー率の評価、生成した交通情報の妥当性評価などを行うことで、運用上における技術的課題や制度的な課題についても整理しました。

以上の分析を踏まえ、ハノイ市におけるプローブ情報システムの交通管制や道路・交通計画への適用性（有効性）を評価しました。この結果から策定したアクションプランに基づいて、年内には新たな実証実験を実施することが計画されています。

5 おわりに

本稿では、スマートシティへの取り組みからその要素の一つであるスマートモビリティ実現のためのITS分野において、国内の実績からグローバルな市場への展開についてご紹介してまいりました。

日立グループは、エネルギー・モビリティ・上下水道などの社会インフラ分野において、長年にわたり豊富な実績とトータルエンジニアリング力を蓄積してきました。また、医療・教育・行政・金融などの生活インフラ分野で、多様なシステムを構築する一方、IT分野でも優れた技術とソリューション力を保持しています。

その意味で日立は、スマートシティの構築に必須となる、インフラとITの高度な融合を可能とするケイパビリティ（組織的な能力）を活用し、街づくりに携わるデベロッパーやゼネコン、各種メーカー、商社などとともにプロジェクトを推進することで、より完成度の高いスマートシティを提供できると考えています。

ITS スポットを活用した 観光・防災サービスの展開について

ITS・新道路創生本部 城所 貴之

REPORT

1 はじめに

ITS スポットは、全国の高速道路本線上を中心として約 1,600 基、高速道路のサービスエリアや道の駅などに約 50 基設置され、2011 年にサービスが開始された。

また、青森県青森市、千葉県柏市、愛知県豊田市、長崎県五島地域などでは、ITS スポットを活用した先進的な取り組みが実施されるなど、道の駅や駐車場など一般道への整備も進められている。

当機構では、ITS スポットの通信基盤を活用したサービスの展開として、観光情報と防災情報の提供について検討している。本稿では、その取り組みについて紹介する。

2 観光情報の配信

(1) ITS スポットを活用した観光情報の配信のメリット

ITS スポットの IP 通信や非 IP 通信を用いて、観光情報を配信することは、情報を発信する地元と観光客の双方に、以下のメリットがあると考えられる。

カーナビに情報提供が行えることで、観光情報と目的地に行く行動を直結することが可能となり、観光客の行動圏域拡大が期待される。

<地元（自治体・地元活動主体）>

- ・自治体、地域活動主体による情報発信が可能
- ・リアルタイムな情報提供の発信
- ・情報提供による新たな立ち寄り客の誘発

<観光客>

- ・地元ならではの観光情報の取得

- ・リアルタイム情報の取得（季節限定を含む観光情報、タイムセール情報、交通情報等）

(2) 情報提供方法の特性を踏まえた情報提供

ITS スポットには、IP 通信、非 IP 通信の 2 つの通信方法による情報提供が可能である。それら特性（表 1）を踏まえ、表 2 に示すように提供する情報ごとに使い分けることで、有効な情報提供が行えると考えられる。

表 1 IP、非 IP の情報提供方法別の特性

提供方法	特性
IP	<ul style="list-style-type: none"> ・インターネット通信により、多くの情報量を取得することに適している。 ・ITS スポット下に停車した状態で、情報の閲覧を行う。
非 IP	<ul style="list-style-type: none"> ・VICS フォーマット等を活用したプッシュによる情報配信が行える。 ・ITS スポット下を通過時に、情報を取得し、カーナビ画面に表示 ・提供する情報量には制限がある。

表 2 提供情報別の提供方法（案）

提供情報	提供方法	
	IP	非 IP
観光情報（施設情報）	○	
観光情報（イベント情報）	○（詳細）	○（速報）
充電施設情報	○（詳細）	○（故障等）
交通情報（渋滞情報、公共交通機関情報）	○（詳細）	○（速報）
防災情報		○

(3) システム構成と本システムの利点
カーナビに内蔵された施設情報を、自治体等が情報更新するためには、カーナビ内のデータ更新が必要となり、カーナビメーカーの協力が必要不可欠であることに加え、そうした更新は年1回のことが多く、時機によっては2年近く更新されない可能性もあるなど、短期間での修正・更新は難しい。

ITS スポットを活用し、センターサーバに対象地域に限定してデータを集約し、一括管理することで、情報更新を随時に行うことができ、地域の祭りや、マラソン大会などのスポーツイベント、特売情報（タイムセール）など一日単位の情報や、桜や海水浴など、季節単位などの時季に応じた旬な情報を提供することが可能となる。

また、センターサーバには、管理者、情報発信者が外部からアクセスできる設計とすることで、地域が提供したい情報を提供したい時機に配信できる仕組みが構築されることになる。

ただし、簡単な仕組みで地元での消費金額が増えたり、ボランティアの方々の自己実現ができたりする地元の

メリットと、新鮮な情報が得られ、旅行が楽しくなるという観光客のメリットが得られる仕組みづくりが重要であり、継続して情報提供が行える体制の構築や、利用者が望む情報（コンテンツ）の具体について、検討を十分に行う必要がある。

3 ITS スポットを用いた観光施設への案内

(1) 実現を目指すサービス

① サービスの概要

ITS スポットを活用した情報提供の最大の強みは、カーナビとの連携にある。ITS スポットを通じて得られた観光施設をカーナビの目的地にそのまま設定することが出来れば、観光客の利便性は高くなると考えられる。ITS スポットのIP通信機能を用いて観光スポットの情報を閲覧した際に、後述するPOIX形式という位置情報をカーナビに読み込むことができる機能を実現することで、観光スポットの位置をカーナビの目的地や経由地に設定するサービスが可能となる。

また、「1日観光コース」や「半日

観光コース」など、効果的効率的に観光を行うために、複数の観光施設を周遊する地元おすすめの観光コースの設定が行えるサービスの提供は、観光客に来てもらいたい自治体は積極的にコンテンツを作成することが考えられるし、ITS 対応車載器を購入した利用者は地域での観光を楽しむために活用したい有力なコンテンツとなることが期待される（図2）。

② 利用シーンの想定

上記のサービスが実現することにより、観光客、地元のそれぞれに対し、以下に示す利用シーンが想定される。

<地元（自治体・地元活動主体）>

- ・地元が作成した「おすすめ」観光ルートの提供
- ・立ち寄り客の少ない隠れた名所などへの誘導（周遊ルートへの組み込み）

<観光客>

- ・自宅や観光地までの移動中に、事前に見て回りたい観光施設を選び、自ら組み立てた旅行行程を現地で設定できるサービス

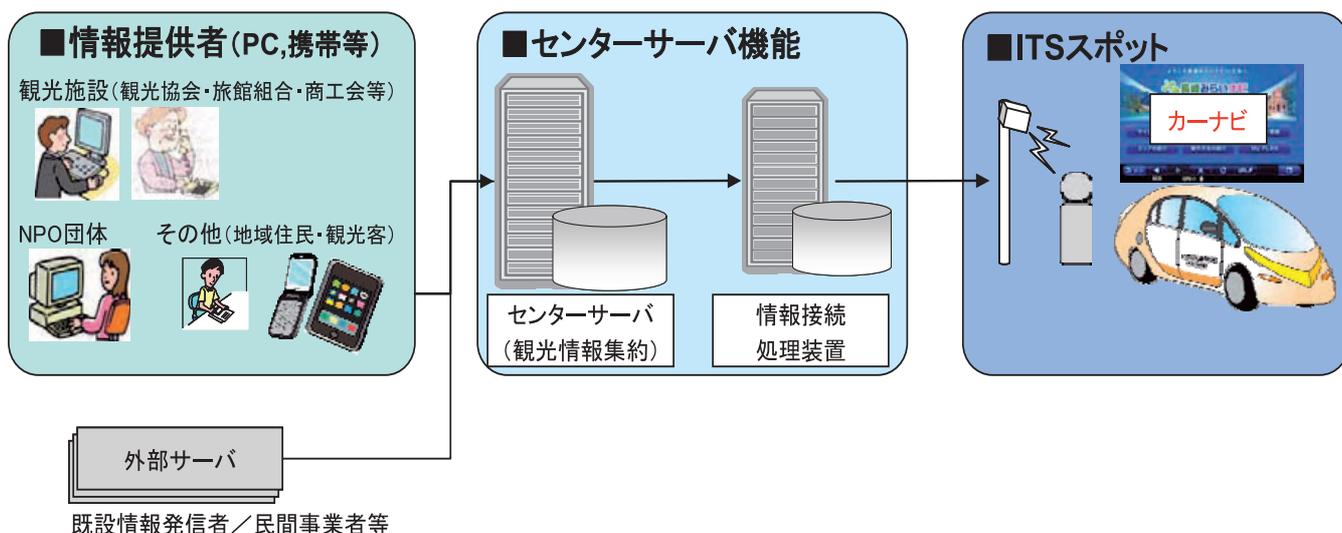


図1 システム構成（案）

■ ITS スポットで接続

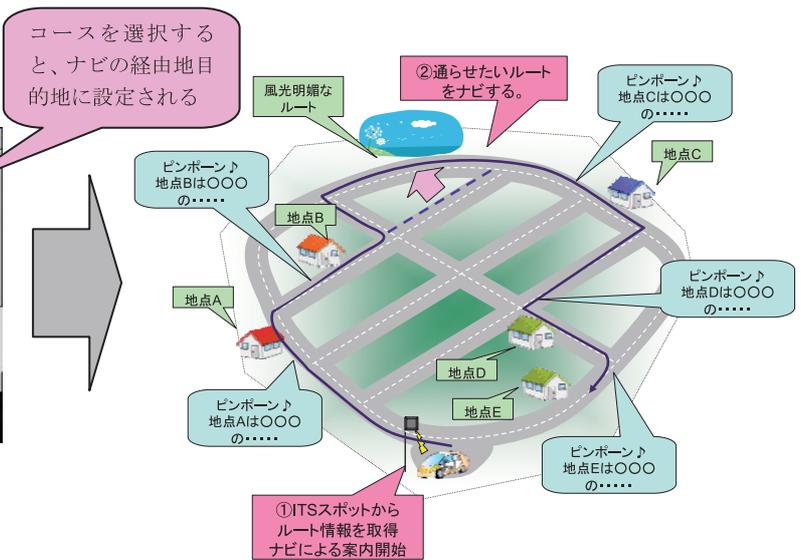


図2 複数の観光スポットを周遊するサービスイメージ

(2) 観光施設への経路案内情報提供機能について

① 経路案内情報提供の状況

現在、ITS 情報通信システム推進会議が平成 18 年に改定している「位置情報表現形式ガイドライン POIX_EX (ITS FORUM RC-001)」(以下、POIX ガイドライン)によって、位置情報(緯度経度、施設名称、概要)等の表現形式が定められており、この POIX ガイドラインに対応したカーナビであれば、1箇所の目的地設定が可能である。

また、ルート情報の提供は、各ナビメーカーが独自の仕様を定め、会員サービスの一環として、テレマティクスサービスとして行っている事例はあるが、共通の仕様や運用指針のようなものは存在しないのが現状である。

② 経路案内情報提供の課題

上記に示す POIX ガイドラインは、カーナビ専用で定められているものではなく、位置情報をどのように表すのか、その形式を定めたものである。そのため、複数の地点情報を列挙することができる仕様となっているが、複数の地点を束ねて、ルートとして提供することは想定されていない。ルート情報として提供するためには、今後「ル

表3 POIX_EX のデータフォーマット

第1階層	第2階層	第3階層	第4階層第7階層
poix_ex	poix+	format	datum	測地系
			unit	座標系
			type?	情報種別
			author*	情報作成者
			time?	情報作成日時
		poi	point	位置情報(緯度経度等)
			mp_area?	マルチポイントの存在範囲
			line	線
			area?	面
			move?	移動体移動状態
			name*	対象の名称(TTSを含む)
			access*	アクセス方法
			contat	連絡先
		note*	説明	
		category	カテゴリ・ジャンルを表現	
		mate	関連するpoix	
		icon?	アイコン	
action	条件動作			
map_req	地図要求			

ート名称の設定」、「目的地や経由地への指定」等、ルートとして配信するために必要な要求条件を定め、仕様の追加変更を定める必要がある。

(3) 複数Poiを活用した観光ルート提供に必要な機能

観光ルートの配信について、実現するにあたり、必要とする機能として、以下に示す2点を挙げ、その実現方法

案を検討した。

① ルート情報(複数Poi)を受信、経由地・目的地に自動設定

- ・複数の位置情報(Poi)からなるルート情報を受信し、各地点をカーナビの経由地・目的地に設定する仕組みを検討する。
- ・立ち寄り順序は、ルート情報に盛り込み指定する。

・地点間の走行ルートはカーナビのルート探索機能を用いる。

② 観光情報の提供

- ・設定した経由地・目的地に近づいた際に、経路や進行方向に限らず観光情報を提供するための再生条件を定める。
- ・観光情報は、音声、文字、画像による提供を検討する。(ただし、走行中の情報提供を考慮)

(4) 新たな仕様の検討

ルート情報の提供を実現するため、現在のPOIXガイドラインに追加が必要と考えられる要求条件を表4に整理した。今後、仕様化・標準化に向け、具体的な検討を行っていく必要がある。

4 防災情報の提供

(1) 防災情報提供の重要性

平成23年3月11日に発生した東日本大震災では、防災対策の重要性に加え、ハード、ソフトの様々な方法を組み合わせた減災の必要性が改めて認識された。また、人命を守るためには逃げるのが不可欠であり、そのために災害発生の周知や避難誘導など、限られた時間の中で効率的に避難をさせる情報提供の重要である。

ITSスポットはETCと同じ5.8Ghzの交通専用の電波を使っており、災害時などの緊急情報を提供するには非常に有利と言われている。そこで、これらの通信技術を活用し、車利用者に対する災害情報の提供について、今後どのような検討を進めるべきか考える。

(2) 災害発生時の状況と情報取得手段

災害発生時の状況と、その際に取得できる災害情報の種類を整理した。

自宅や勤務先、その他施設にいた場合、防災行政無線や施設管理者からのアナウンス等のプッシュ情報により、災害発生に気づくことができ、避難行

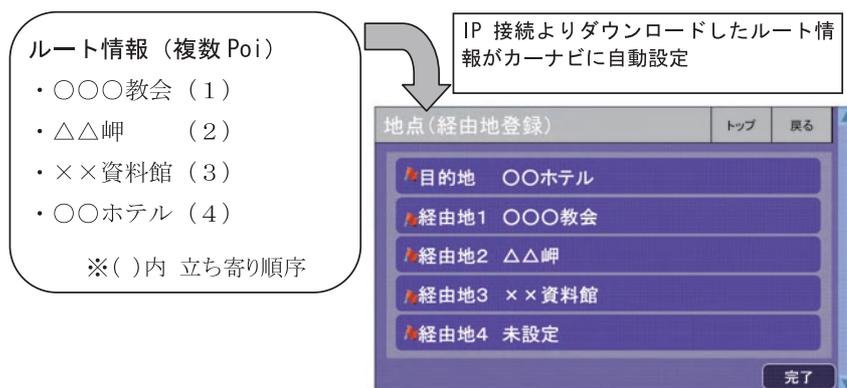


図3 ルート情報の提供イメージ

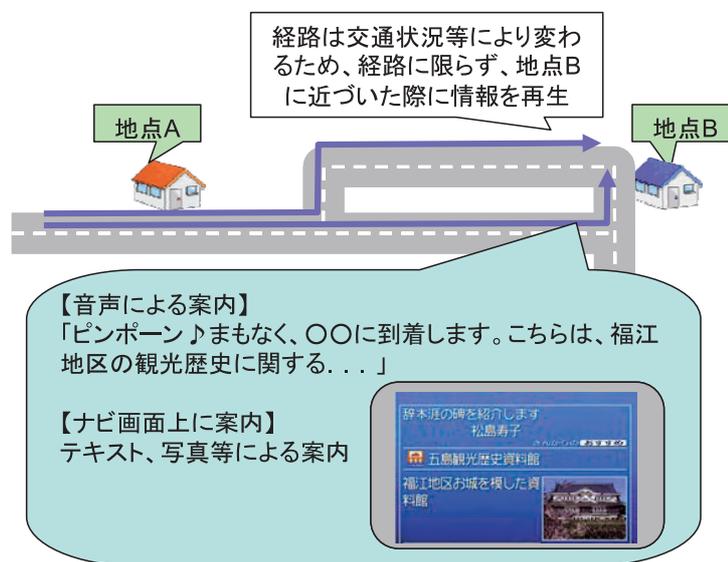


図4 観光情報の提供イメージ

表4 Poiを活用したルート案内の要求条件

項目	概要
ルート名称	ルート名称を付けられる(漢字、読み方を含む)。
ルート概要	ルートについて説明するテキスト、画像、音声が付帯できる。 立ち寄り地点の一覧や概要の表示
ルート情報の判別	複数の位置情報か、ルート情報が判別するフラグを設定
立ち寄り順序	立ち寄り順序を指定できる。
道路種別の設定	高速道路の利用など、道路種別の設定ができる。
有効期限	桜や海水浴など、期間限定の観光施設を含むルート情報を間違って提供しないよう、有効期限の設定ができる。
ルート指定	任意のルートを指定するため、経由地に道路上の地点を設定でき、地点に近づいた際にナビが発する案内の有無を設定できる。
観光情報の再生	経由地、目的地に観光情報が付帯でき、施設に近づいた際、その情報を再生できる。

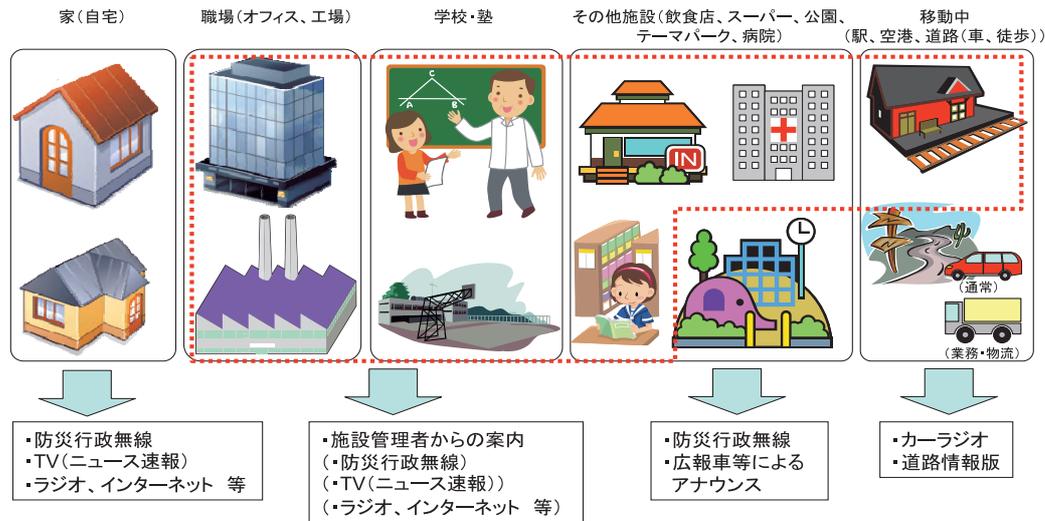


図 5 災害発生時の情報伝達ツール

動に移ることが出来る。一方、自動車等による移動中は、道路情報板等による情報提供はあるが、提供場所が限られており、プッシュ情報による情報提供が難しい状況である。

(3) 求められる機能の抽出

①過去の災害時に生じた課題

阪神淡路大震災時に生じた課題として、「(1) 災害発生時に備えたインフラ整備」、「(2) 災害時の体制、対応の役割明確化」、「(3) 情報収集、伝達、広報方法の確立」の3つに分類することが出来る。また、情報の収集、提供に関する項目が多く、「災害の情報（避難所情報、二次災害等）」や「避難時の情報（経路、道路状況、ライフライン）」に関する情報の提供が求められている。

②災害時の道路交通課題

災害時に想定される道路交通の課題は、緊急車両等の通行を確保するため、通行可能な箇所を迅速な把握と伝達が必要である。

【災害時の道路・交通における命題】

- ・人命救助や救出、あるいは災害の拡大防止等のための緊急車両の通行確保
- ・応急・復旧物資の搬送車両の運行確保

表 5 過去の災害時に生じた課題

項目	内容	備考
1. 災害に強いまちづくり	・安全な避難路・避難空間の体系的整備 ・交通ネットワークの防災性能の強化 ・災害に強いライフラインシステムの構築	インフラの事前整備
2. 防災訓練・市民啓発	・防災意識の啓発	役割明確化
3. 防災活動	・災害発生時の体制確立、対応内容の明確化 ・初動期の情報収集、伝達システムの整備	
4. 情報収集・伝達・広報	(情報収集・伝達) ・情報収集伝達システムの整備構築 (災害広報) ・マスコミとの連携、避難所等への情報伝達、マルチメディア活用方策	
5. 広域連携・応援要請	・自衛隊、海上保安庁等との連携確立	
6. 救助・救急・医療体制	・消防、医療機関等の協力体制による災害時医療システム、体制の構築	
7. 地震火災対策	・震災時の消防体制の見直し ・災害時交通規制の徹底	
8. 市民・企業の自主的防災活動	・災害時の市民・企業の役割の明確化	
9. 避難行動	・避難場所、避難路の整備 ・避難勧告・指示の発令、の伝達システムの構築 ・避難所の運営システムの構築	
10. 救援・救護対策	・災害時の応急部恣意の備蓄整備、物資の運搬、配給の仕組み構築	
11. 被災地安全確保対策	・被災建物の危険度判定 ・被災地の安全確保	
12. ライフライン対策	・早期復旧のためのシステム構築 ・迅速で正確なライフライン情報の提供	
13. 交通・輸送対策	・緊急道路啓開、緊急輸送道路の確保 ・代替交通システムの検討	
14. 生活安定対策	・仮設住宅、教育再開、義援金配分 等	
15. ボランティア活動	・ボランティア組織の確立	
16. 二次災害防止	・応急対策や防災工事の促進 ・集中豪雨や余震による二次災害発生に関する情報の伝達	

大きく3つに分類

下線：情報提供に関係する事項

※出典：神戸市地域防災計画 抜粋

- ①災害発生時に備えたインフラ整備
- ②災害時の体制、対応の役割明確化
- ③情報収集、伝達、広報方法の確立

【求められる情報】
災害の情報（避難所情報、二次災害等）
避難時の情報（経路、道路状況、ライフライン）

(4) 災害発生段階別の防災サービス
上記のことから、災害の発生段階毎に期待される防災サービスについて、

表6に整理した。
また、その防災サービスを集約し、サービス実現に向け必要となる要求機能

能を抽出した(表7)。今後、防災情報を提供について、提供するフォーマットの仕様化など、検討を進めて行く。

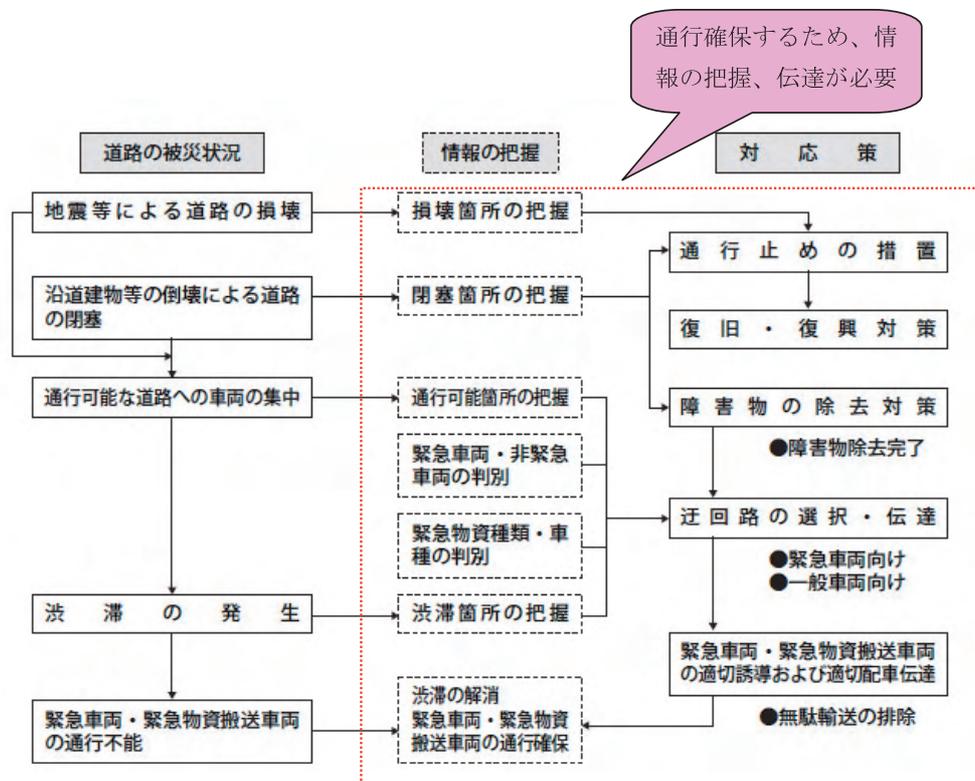


図6 災害時における道路・交通問題の発生と問題解消のための対応策

※出典：防災対策におけるITS活用の有効性に関する考察(佐藤隆雄：(財)日本システム開発研究所)

表6 災害発生段階別の期待する防災サービス

災害発生段階	項目	内容
(1) 災害(警報)発生	①災害(警報)を知る	・第一報(災害の内容、場所)
	②災害(警報)の詳細を知る	・被害の状況、程度等
	③非難準備、勧告、指示	・非難を促す情報
(2) 行動(避難) ※	①避難場所の情報	・一次避難場所を含む ・自動車停止場所、トイレ等
	②手段の案内	・自動車利用、他の交通手段
	③経路の案内	・緊急輸送路、通行止め箇所を踏まえた経路案内
	④立ち入り禁止区域情報	・危険区域半径〇km以内
	⑤路面状況の配信	・路面の段差等の情報配信
(3) 避難後(復旧段階)	①立ち入り禁止区域情報	・危険区域半径〇km以内
	②ライフラインの復旧状況	・電気、ガス、水道の復旧情報
	③必要物資の配布、購入先	・配布場所 ・営業している店舗情報
	④(帰宅)経路情報	・通行可能な道路の経路情報 ・道路以外の交通情報(復旧状況)
	⑤路面状況の配信	・路面の段差等の情報配信
	⑥安否確認	—
(4) 通常時(平時)	①ハザードマップ	—
	②災害履歴	—

※災害の種類、地域の道路事情等を踏まえて案内することが理想

※(2)、(3)では情報収集状況が異なることを想定

表7 防災サービス後との抽出要求機能と提供方法（案）

サービス (ユースケース)	抽出要求機能	提供方法（案）		
		IP	非IP	その他
災害警報	1.災害発生を通知する（表示・読み上げ）		○	
災害情報提供	2.災害情報の詳細を表示する	○	○	
避難勧告情報	3.避難勧告を通知する（表示・読み上げ）		○	
避難場所の情報	4.避難場所の情報をリスト表示する	○		
	5.リスト上の避難場所を目的地・経由地に設定する	○ (POIX)		
	6.避難場所を地図上に表示する		△	
	7.地図上の避難場所を目的地・経由地に設定する			ナビ機能
経路案内 (避難、復旧)	8.通行不能な道路を地図上に表示する。		△	
	9.通行不能な道路を避けた経路設定・案内を行う			ナビ機能
	10.他交通機関の運行状況	○		
立ち入り禁止区域 情報提供	11.立ち入り禁止を通知する（テキスト）		○	
	12.立ち入り禁止区域を地図上に表示する		○	
路面状況情報提供	13.破損箇所を通知する		○	
	14.破損箇所を地図上に表示する		○	
復旧情報提供	15.情報を表示する（IP接続）	○		
安否確認	16.安否確認掲示板に書き込み等を行う（IP接続）	○		
ハザードマップ	17.ハザードマップ、災害履歴などを表示する	○		
	18.地図上にハザードマップを表示する		○	

1 災害発生を通知する（表示・読み上げ）



6 避難場所を地図上に表示する



12 立ち入り禁止区域を地図上に表示する



図7 防災情報提供イメージ

5 おわりに

ITS スポットを有効に活用するためには、利用者に有益な情報を提供する仕組みを構築、サービスの展開は ITS スポットの利用促進に欠かせないものであると考えている。

そのため、既にサービス提供が実施されている道路情報（ダイナミックルートガイダンス等）に加え、地域の活性化につながる観光情報や、いざという時に役に立つ防災情報の提供を早期に実現し、サービス内容を拡充することが望まれる。

複数 Poi を用いたルート情報の提供や防災情報の提供については、仕様化、標準化に加え、運用ガイドラインの策定などが必要になることから、今後も更なる検討を進め、ITS スポットサービスの普及に寄与したい。

第70回理事会の開催概要

平成24年6月1日（金）に開催され、以下のとおり議決、報告されました。

1. 平成23年度事業報告及び平成23年度決算について、原案のとおり決定することについて可決承認されました。（平成23年度事業報告及び平成23年度決算については、当機

構のホームページをご覧ください。）

2. 評議員の選任については、3名の方が選任されています。任期は、前任者の残任期間となり、平成24年11月30日までとなります。選任された評議員は、表1のとおりです。

3. 評議員選定委員会委員の選任につ

いては、原案どおり可決承認されました。選任された5名の委員は、表2のとおりです。

4. 「スポット通信を利用したドライブスルー実証実験」及び「ITSの国際標準化動行」について報告しました。

表1 評議員

氏名	所属	役職
小松 晃	沖電気工業株式会社	執行役員 官公営業本部長
増永 修平	鹿島建設株式会社	専務執行役員 土木営業本部長
渡辺 芳治	三菱重工業株式会社	機械・鉄構事業本部交通事業部事業部長

表2 評議員選定委員会委員

委員	氏名	現役職等
外部委員	吉田 康之	株式会社タダノ取締役
外部委員	屋井 鉄雄	東京工業大学大学院教授
評議員	俣野 実	大成建設株式会社土木営業本部理事
監事	板沢 幹雄	東京ガス株式会社取締役常務執行役員
事務局	佐藤 秀悦	財団法人道路新産業開発機構総務部次長



第33回評議員会の開催概要

平成24年6月13日（水）に開催され、以下のとおり議決、報告されました。

1. 平成23年度事業報告及び平成23年度決算について、原案に同意することについて可決承認されました。
2. 評議員選定委員会委員の選任について、第70回理事会において原案どおり可決承認されたことを報告しました。
3. 「スポット通信を利用したドライブスルー実証実験」及び「ITSの国際標準化動行」について報告しました。

「ETCアーカイブ」のご案内

日本におけるETCは1980年代後半の構想から20年以上、試行運用開始から11年、2001年の本格運用からでも10年以上を経過しようとしており、車載器の普及台数は3,800万台を超え世界で最も成功したシステムのひとつとなっています。

当初は先行していた欧米での技術動向や運用状況を調査し、日本の高速道路事情あるいは設計思想に則した運用

システムの検討を行っていましたが、手探り状態からの開発と実用化に携わった関係者の大多数が第一線から離れようとしています。

ETCの節目にあたる現在、その開発と実用化に関連した貴重な体験を記録として残す事は現システムを次の世代へ引き継ぐためにも、次の新しいETCシステムを検討するにあたって必要と考え、日本のETC誕生から

現在までの状況をまとめた「ETCアーカイブ」として冊子にすることをしました。

当冊子を希望される賛助会員様には1冊を無料でお配りいたします。賛助会員ではない方には、1冊2000円（送料込み）でお譲り致します。（初版部数：100部）

TRAFFIC & BUSINESS

季刊・道路新産業

SUMMER 2012 NO.100 (2012年7月20日)

発行 財団法人 道路新産業開発機構
〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL 03-5843-2911 (代表)
FAX 03-5843-2900
ホームページ <http://www.hido.or.jp/>
編集発行人 佐藤秀悦
編集協力 株式会社 **ぎょうせい**
印刷 有限会社セキグチ

★本誌掲載記事の無断複製をお断わりします。

HIDO

Highway Industry Development Organization
財団法人

道路新産業開発機構

交通のご案内

- 東京メトロ有楽町線●
「江戸川橋駅」1a出入口から徒歩約1分
- 東京メトロ東西線●
「神楽坂駅」、「早稲田駅」から徒歩約15分
- 都営バス●
飯64、白61、上58「江戸川橋」バス停目前



〒112-0014 東京都文京区関口1丁目23番6号
プラザ江戸川橋ビル2階
TEL : 03-5843-2911 (代表) FAX : 03-5843-2900

<http://www.hido.or.jp/>