

道を使いこなす ITS へ(中間レポート)(案)

～シーズ指向から公益指向への転換～

2005 年 7 月

(社)土木学会・実践的 ITS 研究特別委員会

目 次

はじめに

メンバーリスト

1. これまでの ITS 開発を振り返り今後の社会を展望すると？
 - 1-1 ここまでの ITS の開発とその実現をどうとらえるか？
 - 1-2 今後の ITS 開発・実現に向けて留意すべき外部条件は何か？
2. 社会基盤の視点から見て ITS 開発のどこに重点を置くべきか？
 - 2-1 公益的ミッション指向の戦略的開発
 - 2-1-1 地球温暖化防止の鍵を握る ITS を活用した交通需要管理
 - 2-1-2 安全安心バックアップのための ITS
 - 2-1-3 地方部の生活支援に資する ITS
 - 2-2 ユーザーとサービス指向の ITS 開発
 - 2-2-1 「サービス分析と改善」のための ITS
 - 2-2-2 ITS による生活空間に優しい自動車の実現
 - 2-3 共通の情報基盤としての ITS 環境整備
 - 2-3-1 多様なサービスの実現・普及を下支えするための ITS 環境整備
 - 2-3-2 ユビキタス社会との連携を確保するための ITS 環境整備
 - 2-3-3 信頼に足る情報基盤づくり
 - 2-4 道路システムの ITS を用いた抜本チェンジ
 - 2-4-1 ITS によるユニバーサルサービスの実現
 - 2-4-2 今後の社会資本整備戦略をサポートする ITS 展開
 - 2-4-3 ITS を前提とした道路構造基準の弾力運用
 - 2-4-4 ITS 時代の新たな道路交通運用手法
 - 2-4-5 ITS が導く新たな街づくり・地域づくり
3. 今後の ITS 開発・実現の進め方はどうあるべきか？

むすび

はじめに

道路交通を中心とした ITS 開発が日米欧を中心に開始されて既に 10 年以上が経過した。この間に、わが国では例えばカーナビゲーションが画期的に普及し、また高速道路における ETC の利用率も、料金制度の弾力的運用ともあいまって、40%を超えるまでに到達した。分野にもよるものの、ITS 開発は一定の着実の成果をあげつつある。一方で、道路及び道路交通が十分にユーザーのニーズを踏まえ、技術面のみならず制度面でも、より革新的に「使える」ものであるべきという要求は強くなり、ITS の開発姿勢にも新たな転換が必要となっている。それは一言で言えば、従来の先端技術を用いたシーズ指向の開発から、ユーザーのニーズと近未来の社会経済動向に十分に立脚した実践指向の開発への展開である。そういう意味で、スマートウェイ推進会議(2004 年)がまとめているとおり、ITS 開発は新たな開発フェイズに入りつつある。

土木学会においても、1998 年度より 2003 年度に至るまで、交通安全分野と交通利便性分野について、国土交通省国土技術政策総合研究所等との共同研究が 2 ラウンドにわたって進められ、数多くの研究者と実務者が協力して多くの基礎的研究成果が生み出されてきた。2004 年度からは、前述のような動向と要請を踏まえ、土木学会に「実践的 ITS 研究特別委員会」(内山久雄委員長・東京理科大学教授)を設置し、戦略的な研究が推進されることとなった。この共同研究においては、従来と同様の基礎研究を「重点研究」及び「萌芽研究」として進めつつも、2 つの新たな方策を導入することとなった。その第一は、ITS 技術の具体的サイトへの総力的適用と実際の展開を主眼とした「実践研究」を設けたことである。第二は、ITS 研究開発戦略のあるべき方向性を社会に向けて提言するとともに、「特別委員会」における諸研究を効果的に監理推進するため「S 部会(研究連携部会)」(家田仁部会長・東京大学教授)を設けたことである。

上記「S 部会(研究連携部会)」は、土木分野のみならず機械・電気・情報などに関する官民の研究者と実務者に加えて、「実践研究」、「重点研究」、「萌芽研究」の各研究課題の代表者をメンバーとし、2004 年度冬より、従来の ITS 開発の動向や今後の ITS 開発のあるべき姿等について議論を重ねてきた。本冊子は、議論の結果をとりまとめた「中間レポート」である。今後、関係者を含めて多くの方々との議論を経て、今冬を目途に「提言書」としてまとめる予定である。各位の忌憚のないご意見やご提案を歓迎したい。

2005 年 7 月

委員長 内山久雄 (東京理科大学教授)

S 部会長 家田 仁 (東京大学教授)

実践的 ITS 研究特別委員会メンバーリスト

委員長： 内山久雄 東京理科大学教授

S 部会(研究連携部会)

部会長： 家田 仁 東京大学教授

副部会長： 天野 肇 トヨタ自動車(株)IT・ITS 企画部

委員(50音順) 赤羽弘和 千葉工業大学教授

朝倉康夫 神戸大学教授

安藤良輔 (財)豊田都市交通研究所

池田朋広 (株)三菱総合研究所社会システム事業研究部

石田東生 筑波大学教授

桑原雅夫 東京大学教授

谷口栄一 京都大学教授

田村 亨 室蘭工業大学教授

時津直樹 インターネット ITS 協議会

林 徳治 (株)長大社会計画事業部

福井良太郎 沖電気工業(株)SSC 交通システム本部

藤原章正 広島大学教授

森川高行 名古屋大学教授

山田晴利 国土交通省国土政策技術総合研究所

山中英生 徳島大学教授

吉田 正 鹿島建設(株)建設総事業本部

委員兼幹事： 浜岡秀勝 秋田大学助教授

清水哲夫 東京大学助教授

A 部会(実践研究部会)

A1 班(広島) 班長： 藤原章正 広島大学教授

A2 班(秋田) 班長： 清水浩志郎 秋田大学名誉教授

A3 班(北海道) 班長： 田村 亨 室蘭工業大学教授

B 部会(重点研究部会)

B1 班(渋滞・サグ) 班長： 赤羽弘和 千葉工業大学教授

班長： 宇野伸宏 京都大学助教授

B2 班(事故削減) 班長： 山中英生 徳島大学教授

B3 班(物流) 班長： 谷口栄一 京都大学教授

C 部会(萌芽研究部会)

C1 班 小池則満 愛知工業大学講師

C2 班 松本修一 高知工科大学助手

C3 班 円山琢也 東京大学助手

1. これまでの ITS 開発を振り返り今後の社会を展望すると？

1-1 ここまでの ITS の開発とその実現をどうとらえるか？

- ① わが国におけるここまで約 10 年間の ITS 開発については、スマートウェイ推進会議が 2004 年のレポートの中で「先端・流行指向のファーストステージ」とまとめているとおり、どちらかというと電機や自動車など「機器の ITS」であり、目新しいもの好きの ITS であったといえる。これは、アメリカや欧州との開発競争の中で、極めて幅広くシーズ指向で試行錯誤的に開発を進めてきた時代であったとも言えよう。
- ② そうした多面的な開発分野の中には、カーナビ、ETC、自動車の安全装備など大きく進展した分野もあった。とりわけカーナビについては、わが国はその普及も含めて世界のトップランナーといってよい。また、ETC 車載器も、各種の優遇施策の実施とも相まって、急速に普及してきた。その一方で、当初構想された開発要素の中には、技術開発的側面ばかりでなく、社会的受容や必要となる社会基盤整備などの側面から、実現の見通しが不透明な分野も見られる。
- ③ 一方、交通事故の問題、主として都市部の渋滞及び大気汚染や地球温暖化の問題、高齢社会・人口減少社会の中でのモビリティ確保の問題など、道路交通に関連して直面する諸問題は枚挙に暇がない。今後は、こうした重要課題の解決、すなわち道路ユーザーや社会のニーズを十分に踏まえた目標を明確に設定し、確固たる高位の開発理念をもち、なおかつその達成と実践に向けて、高度に戦略的に進めることが必要と言えよう。また、行政や組織の枠を超えたシステムの総合化や統合化、あるいは境界領域問題への貢献といった側面も同様である。

1-2 今後の ITS 開発・実現に向けて留意すべき外部条件は何か？

- ① 前述のように、ユーザー及び社会のニーズを指向して戦略的な開発を進める際に重要となるのが、種々の外部条件の見極めである。その中でも、今後の社会的条件もしくは社会的価値観は最も重要なファクターである。まず、わが国では、今後の人口減少社会、特に地方部の過疎化及び、高齢社会に対応することが必要である。地球的な視野に立てば、京都議定書に定められた約束を踏まえたクルマからの温室ガスの排出削減、昨今の激甚化・頻発化する自然災害対策などが挙げられる。
- ② 第二には、人々の意識の変化を的確に踏まえることが必要である。例えば、安全について言えば、一方で人々の安全安心性への要求が高まっている半面、豊かな暮らしになれた人々の非常時のサバイバル能力などはむしろ低下しているという指摘もある。逆に、個々人の自己責任意識を向上すべきという意見も強い。
- ③ また、この 10 年間で個々人の情報環境は大幅に充実され、携帯電話などモバイル情報機器の全員保有がほぼ達成され、さらにユビキタス社会の到来が予想されている。その一方で、氾濫する情報と情報機器の中で、人々は情報疲れしていることも事実である。また、情報セキュリティ対策の重要性は日増しに高まっている。
- ④ 第三に、飛躍的に成長するアジアの市場、特に中国を含む東アジア地域の市場を十分に意識することが必要である。そうした地域の市場で急速に進む情報インフラ環境などを踏まえると、開発に当たってもアジアでの連携や共通化を早い段階から意識することが必要である。また、わが国の技術力の高さを発揮しうる、オリジナルな領域への重点的な技術開発という視点も重要である。

2. 社会基盤の視点から見て ITS 開発のどこに重点を置くべきか？

交通基盤は、社会・経済の発展や個人生活に豊かさをもたらすために必須の要素として、継続的な維持向上がきわめて重要である。しかし、道路などインフラそのものの整備には限界があることから、ITS による利便性の飛躍的向上や交通問題の解決が推進され、技術開発と実証実験が成果をあげてきた。

セカンドステージを迎え、これらの成果をふまえて重点的に取り組むべきテーマについて公益的課題解決と利用者の利便性向上の視点から再整理し、具体的成果をあげてゆかなければならない。そのためには、道路利用者や地域社会が一体となり、社会制度や交通行動の変革に踏み込んだ総合的かつ戦略的な取り組みが不可欠である。

(解説)

交通需要と経済活動の活性度には強い相関があり、この視点から我々が抱える交通問題を整理することができる。まず、経済発展に伴う交通需要の増加が環境負荷の増大や事故件数の増加につながっており、モビリティの継続的発展とこれらの課題解決の両立が最重要課題である。また、自然災害や大規模な事故の発生時の輸送力確保は早期復旧にきわめて重要であるが、この面での整備が充分でない。一方、大都市部への若年人口の集中と少子高齢化による地方部の活力低下と公共交通の廃止により最低限の交通手段の確保が困難な地域が増えていることも大きな問題となっている。このように、交通基盤の総合的整備に依存する重要な社会的課題が少なくないのである。

その解決のためには、これまでの開発や実証試験で培われてきた ITS 技術の活用が有効である。ITS により、道路交通管理者とユーザーが双方向につながり、情報提供による確な経路選択を促し、車両側の情報を収集することにより現場の状況をリアルタイムで把握し、管理者がタイムリーなアクションをとることが可能になる。さらに、これらの技術を前提として、限られた資源を最大限に有効活用し画期的に利便性を高めた道路計画や都市計画を行うことができるのである。また、これらの仕組みを機動的に活用することにより、非常時の輸送能力確保も容易になる。

欧米でも ITS を活用した交通基盤の整備を国際戦略上の重要政策課題として取り上げている。

欧州では、交通の効率化や関連課題の解決が、経済統合や加盟国の拡大に伴う国際的経済競争力向上の戦略と一体となって進められている。旧西側諸国は東側への拡大により経済規模の拡大と生産コスト低減を目指し、東西を結ぶ輸送能力の向上と安全・環境といった問題の解決を急いでいる。旧東側諸国は、交通インフラと ITS を活用した効率的運用の仕組みを導入して経済発展の波に乗り遅れまいと懸命に取り組んでいる。

米国でも国家安全保障という意味での安全に加えて、交通安全も重要課題としてクローズアップされている。事故防止や交通情報収集のための路車協調システムの開発では官民が一体となり路車協調プロジェクトを推進している。また、社会経済活動の基盤として道路交通と公共交通の整備を目的に大型予算の審議が進んでいる。

我国では、ETCやVICSといったITSの先進システムが他国に例を見ない速度で普及し既に国民生活に浸透している。それらの成功の鍵を握っていたのは車載機の普及であった。公益的な観点で国民生活の向上のために社会基盤の整備は行われるが、ITSシステムは利用者が直接的に享受する便益にも十分に配慮する必要がある。利用者はあくまで個人や企業の利益や利便の観点から行動するのであるが、その行動が結果的に公益的課題解決に結びつくようにサービスや制度の設計を行わなければならない。

2-1 公益的ミッション指向の戦略的開発

ITS は、交通分野の社会的課題を解決しモビリティを向上させる手段として、いよいよ社会や生活の変革に具体的に貢献するいわばセカンドステージを迎えた。しかし、安全・環境・街づくりといった社会制度や社会基盤に関わる課題は、個人や企業の直接的ニーズに基づく価値判断で解決することは困難である。

すなわち、社会の発展に資する持続的モビリティ向上のための ITS 基盤整備は公益的観点から社会資本整備の国家的重要課題に位置付け集中的に行うことが必要である。

(解説)

地球温暖化防止のための京都議定書が発効したが、二酸化炭素の排出削減は有害物質の排出を抑制する大気汚染防止と本質的に性格を異にしている。すなわち、化石燃料への依存度が高い現状においては、技術開発によりエネルギー発生プロセスの改良を行うことのみでは対策として不十分であり、公益的立場から経済活動の基盤である実質的な人や物のモビリティは持続的に向上させながら物理的な移動量を削減する総合的対策を講ずる必要がある。ITS 技術の活用により公益と個の利益が乖離することなく両立させることができるのである。具体的には、個別自動車交通から鉄道など大量輸送機関へのモーダルシフトの促進、効果的道路インフラ整備や交通需要分散による交通流円滑化などの交通需要管理が有効である。

交通事故件数や死傷者が増加を続けており、技術の成熟とともに交通の安全に資する ITS システム導入への期待が国際的に高まっているが、昨今の自然災害での経験を踏まえ、機動的救援活動への備えとしての ITS システム整備の重要性が強く認識されている。これらのシステムは公共インフラとユーザー側の機器との情報通信による連携が前提となるが、投資や整備の分担の境界が自明でないことや、非常時に不可欠でありながら日常的に便益をもたらすものではないことなどから導入が遅れている。官民連携した戦略的取り組みにより、安心して暮らせる社会作りを推進しなければならない。

大都市部を中心に交通に関する安全や環境の問題が大きく取り上げられているが、地方部における移動手段の確保と活気ある街づくりも重要な課題である。地方部では、自家用車の普及と人口減少・高齢化が進み、利用者数の減少に伴う採算悪化で公共交通が次々と廃止され、最低限の移動手段確保が困難な状況にある。公共交通維持の原資確保の制度面での検討や地域の活性化努力が続けられているが、限られた輸送手段を利用者の移動ニーズに応じて最大限有効活用するために、地元に着目した ITS の活用を促進する必要がある。

2-1-1 地球温暖化防止の鍵を握る ITS を活用した交通需要管理

社会経済の発展を維持しつつ二酸化炭素の排出を削減するためには、交通需要を多様な移動手段に効率的に配分する Travel Demand Management (TDM)の手法が有効である。しかし、これは単に自動車交通の抑制を行うのではなく、都市計画、公共交通の整備、公共の利益に沿った交通行動を促す制度面の整備など総合的政策に裏付けられ、交通需要の変化に即応できるフレキシビリティの高いものでなければならない。その実現の鍵を握るのが ITS 技術の活用である。

(解説)

シンガポールは都心部へ流入する自動車に課金することにより交通量を抑制する政策をとり、一定の成功を収め、TDM の先駆的事例となっている。1998 年からは多車線フリーフローの画期的電子的課金システムを導入している。

しかし、課金システムが単独で導入されたのではなく、1)住宅地区、工業地区、商業地区の計画的配置、2)これらをつなぐ公共交通機関の整備、3)道路交通管制システム、公共交通運行管理システムなど ITS 技術の体系的導入、など総合的対策がとられてきたこと成果である。

シンガポールはマラッカ海峡に位置し海上交通の要衝として、後にはチャンギ空港の整備により航空のハブとして発展してきた。1995 年に陸上交通関係省庁を集約し Land Transport Authority を発足させ、陸上交通の「A World Class Transport System」ビジョンの実現に向けて前述の政策を推進してきた。

その中核となるコンセプトは、公共交通による Door-to-Door 移動手段の整備と、交通手段の使い分けである。公共交通の利用促進のためには、効率的で快適なサービスが十分な頻度で提供されなければならない。一方で、曜日や時間帯によって自家用車の利用がし易いように政策転換を行った。流入課金額は時間帯や車種によって細分化されており、交通流の計測により定期的に課金テーブルの見直しが行われている。また、自動車の保有にかかる税的費用を削減し、自動車の保有を大幅に緩和する一方で、利用については合理的交通手段の選択を促す仕組みとなっている。

このように総合的な交通需要管理が可能になったのは、公共的観点からの交通社会ビジョンに基づくインフラ整備と一体になった多様な ITS システムの集中的導入によるところが大きい。その中で、個人のニーズや価値判断を考慮したインセンティブを導入して、社会的要請に沿った交通行動をとるように誘導している。

我が国の道路交通管理システムは諸外国に比べ既に整備が進んでおり、ITS インフラも充実しつつある。これらをさらに発展させ、個々の移動需要や交通状況をリアルタイムに把握し、蓄積情報やシミュレーション技術を活用して最適解を求め、交通管制や情報提供により効果的な交通需要管理を行うことが可能になる。また、投資効率の高い社会資本整備の基礎的データを提供することができる。

2-1-2 安全安心バックアップのための ITS

(1)道路交通のフェールセーフ性向上のための ITS 技術

社会の迅速で確実な道路交通への依存度が高まってきており、いかなる状況下においても、道路インフラの状況を的確に把握し、救援・復旧活動などに求められる最低限の輸送力を確保する、道路交通のフェールセーフ性を確保することが重要である。

このような目的に有効な ITS 関連技術の積極活用を行うべきである。たとえば、被災や事故の検知技術、現場と管理者そして車をつなぐ情報ネットワーク技術、動態をリアルタイムで把握する車からのプローブ情報収集技術などが挙げられる。

(解説)

①情報・通信技術による道路と車のシステム化

通信の進歩は急速で、広域・中域・狭域の通信を自由な選択と活用が可能となっている。電話に代表される民間の通信網と、DSRC などの官の通信網や、一般のワイヤレス LAN などの自営網を連携させて、移動にとって有効な通信網の整備を政策として実施することによって、道路交通の新しいフェールセーフ性の向上を図るといった構想が可能となってきた。官民の相互連携を推進することで、道路インフラと 7,500 万台の自動車インフラを有機的にシステム化し、より安全な社会の実現を目指した施策が重要である。自動車への情報提供に止まらず、路車協調の制御まで ITS が担うことにより、一層安全な交通社会が実現する。そのためには社会的な合意の形成が重要であり、「ヒトの生命を事故から守る」という ITS の重要な機能の充実に向けた産官学民の研究と行動が必要である。

②安全情報提供の仕組みの拡充

車や人への情報提供の仕組みを見直す必要がある。道路標識・交通標識・信号機など、路側から車に対して安全情報を提示する従来型のシステムでは、ドライバーが運転中に情報を認識する必要がある。情報通信を介させ、路側からアクティブに車やドライバーに働きかける仕組みとすることによって、交通の安全性をさらに向上させることができる。具体的な事例として、DSRC を活用した交通・道路標識などの「電子標識」、LED 信号器に変調を加えて情報を送り、それを車側で受信し安全情報の質を向上させる「アクティブ信号機」などが挙げられる。

③自動車をインフラとして活用する政策の研究

7,500 万台の自動車の活用を研究・促進する必要がある。車はセンサーの塊である。「プローブシステム」を展開させれば、道路・交通・気象・乗員などに関する情報を一元的に収集して再加工することも可能となる。このことにより、新しい社会価値の創出が可能となる。自動車インフラは、災害時の通信ネットワークのバックアップを強化にも貢献できる。アドホックと呼ぶ通信方式が実用化の域にある。これは路車・車車が自由に組み合わせを作って連携してゆく通信方式で、中継局が無くても広域の通信ネットワークを構成することが可能となる。官・民の車を組織化し無線機を搭載しておくことで、非常時の通信網の確保が可能となり自動車インフラを利用した「防災通信ネットワーク」が構築できる。この通信網は、災害時の住民安全情報や民間が実施する被災調査の送受信にも利用することができる。

④安全情報の整備と活用

官の保有する道路の安全情報の開示およびプローブによって収集される民間の情報を有効に活用できるように整備し、これを安全情報として提供する仕組みが求められる。具体的な事例として、プローブによって急加減速・急ブレーキ・急ハンドルなどの情報を蓄積し、カーナビに提供する仕組みとしての「ひやり・はっとマップ」の実用化が望まれる。また、ABS などの車両プローブ情報と気象情報を総合的に判断することで、危険道路情報をリアルタイムに収集し配信する仕組みである「すべり情報提供」の実用化も可能な状況にある。また、地域においては、歩行者から見た交通危険箇所マップにも応用することが可能である。

⑤踏切の安全

鉄道と道路の交差する踏切の安全性の改善については鉄道事業者側の問題であるとして、道路側からの積極的な施策は講じられてきていない。交通移動の安全性は、公共交通を含む「マルチモード ITS」として実現されるべきである。とりわけ短期間に立体交差が困難な踏切の安全性向上に関して、踏切内のヒトや車の異常を正確に検出できる列車制御システム等について早急な研究開発が必要である。

(2)防災性機能向上ために ITS を活用する体制の整備

近年、様々な風水害、雪害、地震・火山噴火等の災害が頻繁に発生し、かつ激甚化して、社会的に大きな影響を与えている。ひとたび災害が発生すると、日常生活や連続的な人と物の円滑な移動が妨げられ、地域住民、道路利用者、企業、行政等は大きな影響を受ける。

防災分野で ITS を十分に活用するには、これらの災害の発生に対して、1)災害や交通障害(例えば、路面又は法面等の被害)を迅速に把握、2)国、自治体等の管理者間での情報共有、3)収集した情報の関係者(道路利用者、被災住民、行政、NPO・ボランティア等)への提供、4)災害復旧活動支援への活用などの体制面の整備を技術開発やシステム配備と同時に進める必要がある。

(解説)

新潟県中越地震では、管内の主要幹線道路であるの国道 17 号、関越自動車道が被災して通行止となったが、積雪前までに応急復旧を終えて通行が可能となった。しかし、震源地付近の道路(県、市町村管理路線)では被害が甚大で、応急復旧作業が積雪期に入っても終了していない道路も多く見られた。

地震発生後、応急復旧した道路は、融雪期を迎え本格的な本復旧が始まる。しかし、未だ一般車が通行出来ない箇所も多い。被害が甚大であった小千谷市や山古志村付近を東西に走る幹線道路である国道 291 号では(県管理国道)、国による直轄権限代行による復旧作業が進められている。

我が国で発生する災害は多種多様であるが、災害の種類として、風水害、雪害、地震・火山噴火、危険物流失を対象に、ITS で支援が可能な領域について、表-1 のように整理を行った。

表-1 災害の種類と ITS で考える領域

災害の種類	災害の特徴	ITS で支援可能な領域	備考
風水害	台風や局地的な集中豪雨による被害	気象予測と道路の交通障害情報収集・共有・提供、規制状況	2004 年の集中豪雨、台風被害
雪害	大雪による路面積雪・凍結、雪崩等の被害	気象予測と道路の交通障害情報収集・提供、規制状況	38 豪雪、56 豪雪
地震・火山噴火	地震・火山噴火による、住宅、インフラ設備への被害	被害情報収集・共有、狭域・広域道路交通情報の提供、規制状況、復旧車両の管理	2004 年 10 月新潟県中越地震、2005 年 3 月福岡県西方沖地震
危険物流失	危険物輸送車両からの危険物流失による被害	事故処理のための積載危険物内容、処理方法等の迅速な把握(電子化)、規制状況	1997 年東名高速タクロリ-横転事故

災害発生初期段階では、被害状況を迅速にかつ的確に把握する必要がある。人手による被害状況調査を補足する意味においても、主要な道路構造物(橋梁や法面等)について被災を検知出来る安価なセンサーや監視カメラ等の情報機器を日常から整備しておくことが必要である。

被災地域内では住民又は行政に対して道路の被災情報や復旧状況の情報を、通過交通には、被災地付近の道路ネットワークにおける広域的な通行規制の情報を、情報の受け手が必要な場面ですべてどこでも入手可能

なシステムを構築することが必要である。また、NPO、民間のボランティア等が長期に積極的に活動出来るための基盤づくり(連絡網)が必要とされる。

災害といっても、災害の種類、発生規模、時期(無雪期、積雪期)、被害規模等により状況は大きく異なる。そのため、過去の災害事例等を参考にして、ITS を活用した災害時の情報収集・提供の在り方、復旧手順・体制等への支援について、検討しておく必要がある。

例えば、災害発生に対する道路管理者の対応は、[日常点検・訓練→予測(予知)→災害発生→参集・組織編成→行動(巡回・規制等)→応急復旧→本復旧]の段階で進展して行く。これらの対応の手順・体制について、フェーズ毎に ITS の役割を整理するののひとつの方法であろう。

我が国における防災に関係する研究や技術は世界的に見てもトップクラスであり、防災に係る ITS の分野においても広く内外にアピールし、災害が頻発しているアジア地域に対し、その国の状況を認識したうえで、提案・展開して行く必要があると考える。



図-1 国道 291 号(県管理)小千谷市浦柄付近積雪期に応急復旧作業中(2005 年 2 月 24 日)

(3)非平常時の輸送や非日常的移動を支える ITS

交通移動の際に、ヒトが安全や混雑に関する情報を求めるのは、交通システムに事故や障害が発生した場合や、普段の生活圏ではない交通空間を移動する場合、すなわち「非平常時」である。モノの輸送の場合でも、交通サービス水準の低下や不確実性が想定される状況では、平常時に増して迅速で的確な情報が必要となる。非平常時にこそ、平常時と同様に、可能な限り十分な安心感・信頼感を持った移動や輸送ができるよう、ITS によるバックアップと支援を行うことが重要である。

(解説)

①異常や障害の検出・バックアップと情報提供

ITS には、交通システムに重大な異常や障害ができるだけ発生しないようにシステム本体を支援する機能を持つことが必要とされる。何らかの理由により交通システムに異常や障害が発生した場合には、システムが利用できないことの不都合だけでなく、その情報が的確に提供されず、トリップメーカーがどのような代替的行動を取るべきかの意思決定が遅れることへの不満が強いものと推察される。システム異常を短時間で検出し、修復できるバックアップ体制の充実に加えて、障害の原因と程度、サービス水準の低下の程度を速やかにトリップメーカーに情報提供することが ITS に求められる。

②トリップメーカーの状況に応じたカスタマイズ

日常生活空間の行動であっても、トリップメーカー自身に時間制約があったり、けがや体調不良など普段の身体的条件でない場合には、日ごろとは異なる状況での移動を余儀なくされる。交通システムが正常に機能していたとしても、トリップメーカーが平常時よりも迅速・安全・快適な移動を求める場合には、そのサービスに関する情報ニーズが高まるため、ITSによる適切な情報提供の必要性が増大する。高齢者や身障者などの個々の移動困難度に応じた適切な支援が可能となる、いわばカスタマイズされた ITS へのニーズも高いものと思われる。

③非日常的移動の支援

非日常的行動の場合には交通空間に関する情報量が少ないため、システムが正常であったとしてもトリップメーカーは自分の経験のみによる交通行動は困難である。非日常的移動の際に交通システムに障害が発生すると、トリップメーカーの移動の困難性はさらに増大する。非日常的行動を行っている利用者が多数を占められる地域(空間)・季節(時間)の交通システムには、障害の発生を未然に防ぐだけでなく、障害が発生した場合でもその拡散を防ぐ体制と、なじみのない利用者に対してもわかりやすい情報提供のできる ITS 機能が要求される。

④非平常時のモノの輸送

モノの輸送の場合も、過去の経験から想定される遅れやリスクの範囲を超えた状況では、的確で迅速な状況把握と代替的行動の意思決定のために必要となる情報へのニーズが高まる。ヒトの移動支援と同様に、モノの輸送に対する非平常時の ITS の充実が必要である。

2-1-3 地方部の生活支援に資する ITS

(1)域内生活の持続的発展を支えるモビリティの確保

持続的発展が可能な国土としていくためには、国土全体にわたり、人々が誇りを持って住み続けることができる生活の場を整えていくことが重要である。高齢者、学生、身体障害者などの自動車利用が困難な人々を含めて、1 時間以内で地方中心都市の中心部へ移動を可能にするためには、地域・利用者が支えあう公共交通機関をはじめとする多様な交通手段を確保していくことが不可欠である。

このため、地域特性を考えた道路構造や走行速度についての検討が必要である。道路構造については、ITS 技術を用いることで現存の狭い道路を比較的狭い幅員で自動車が走れば、付加車線の設置を考えることもできよう。走行速度については、ITS の支援により気象条件や道路構造、交通量などに沿って短い区間でリアルタイムに変えていくべきである。

また、交通実態を把握するための ITS 技術の活用や、ITS を導入する際の地域住民との協働にあり方については、地方部特有の工夫が必要である。

(解説)

地方部では、自地域内では達成できない都市的サービス・医療・福祉・教育・文化などの機能を補完するために、最寄の都市とのアクセシビリティの確保が重要である。特に、若年層の定住促進の観点から、児童・生徒の通学に必要な交通手段の確保等、子育て環境の整備が求められる。また、地方部では、バスや地方鉄道などの公共交通機関が採算性の問題から縮減される現状にあり、路線バスの改廃に対して相乗りタクシーなどのデマンド型の新たな公共サービスに取り込む自治体も増えている。

道路構造について、欧州で見られるような正面衝突事故を低減する方策のひとつである三車線道路(リバーシブルレーンを持つ道路)は、冬期の除雪帯を夏期に走行車線として用いることなどで、実現される可能性が高い。本数の少ないバス路線ではバス専用レーンを考えられないが、部分的に追い越し車線を設けバスのサービス速度を向上させることも有効である。走行速度については、ITS の支援により地吹雪区間の速度を落とさせるなど、気象条件や道路構造、交通量などに沿って短い区間でリアルタイムに速度を変えていくことにより、安全性・速達性の向上が図られる。

公共交通については、e-タクシーのような地方部に使いやすい新たな交通手段を確立することが必要である。交通の原点からみて、交通生成・目的地選択のための「病院や各種店の営業時間」、「お奨め交通手段」、「ルート別の所要時間」などの情報検索・提供の提言も行うべきである。

また、地方部の交通実態を把握するためのデータの不足と通常交通調査費用の高さを考えてより安く・簡単に調査できるような ITS による調査技術の導入が必要である。

さらに、地方部では、どういう目的で何を目標にして ITS 導入するかを明確にすることが重要である。これまでの ITS 社会実験の成果が事業化・本格導入に結び付きにくかった教訓を受けて、事前に ITS 導入の評価基準を明確にしておく必要がある。地方部に合った事業化を行う際には、利用者である地域住民と協働して地方部特有のアウトカム指標を設定する必要もある。

(2)地方部の交流人口増加を支援する ITS

わが国はかつて経験したことのない継続的な人口減少と世界中のどの国も経験したことのない急速な少子・高齢化の時代を迎える。その中であって、国土の中には、定住面や交通面などで条件が十分に整っていないため、一定のまとまりのある生活圏の形成には困難を伴う地方部が存在する。このような地方部では、定住人口の定着を目指した地域づくりの視点だけでなく、観光振興を含めた交流人口を拡大していくことが重要である。

(解説)

自動車専用道路や主要幹線道路の整備にあたっては、観光客などによる広域移動を支える必要とともに、今後は道路構造、ルート、走行速度、利用コストなどを工夫し、地域を訪れる人にとって利便性が高くかつ地域特性に合ったネットワークとしていくことが重要である。特に、空間に余裕のある地方部では、歴史・文化や景観など「空間機能としての道路」が問われ、ビューポイントの路側に駐車帯を設けるなどのローカルな道路デザインを目指すべきである。空間機能を含めてこれらの道路機能の向上は、ITS に支援されることでより効果が発揮される部分である。また、公共交通の運用方法の工夫や旅客流動の実態を勘案しつつ、高速バスや鉄道の利便性向上のための ITS 技術の導入を図るべきである。

地方部は、国土保全、水循環、ランドスケープ、環境保全、食料安定供給、国民の保養、地域文化の継承など多様な機能を有しているが、人口減少・高齢社会の急激な顕在化、耕作放棄地の拡大、森林の荒廃などが同時に進行している地域でもある。地方部において、観光のみならず、農場の環境を活かしたグリーンツーリズム、ワーキングホリデー、マルチハビテーションなどによる交流・連携を促進するためには、日帰りや1泊2日圏の圏域拡大、移動に時間を要する遠隔地や海外からくる長期滞在者の多様なニーズに応えた移動手段を提供していくことが重要である。

地方部の交流人口増加を支援する ITS の具体としては、田舎居住を促進させる道路、地域防災・減災に資する道路、心の豊かさ・美しさを実感できる道路など地方部の個性化を支援する ITS が挙げられよう。地方部では、地域間競争をしながら広域生活圏域のネットワークに入ると生産・生活面の相乗効果を発揮できるように支援することが重要であり、交流・連携に関わる地域情報を訪問者に伝える ITS や地域 ITS に支援された観光周遊ルートの設定などが挙げられる。

また、広域移動を支援するためには、高速道路とそれにアクセスする幹線道路との連続性向上が重要である。これは高速道路にアクセスするために一段グレードの下がった幹線道路を使わざるを得ないためであり、多額ではない追加的投資により格段の機能向上効果が現れよう。その方策としては、幹線道路網の主従関係を考えた信号制御・道路構造・標識・ITS 技術によって高速道路への広域誘導を図ることや、適切な IC の設置や ETC 専用簡易ランプの設置(スマート IC)などが考えられる。通路機能の向上を図るためには、中央分離帯設置・追い越し車線の適切配置などが挙げられるし、ターミナル機能の向上を図るためには、ビューポイントに簡易駐車帯を設置することや散策ルートを持つ PA、スマート IC を PA・SA に設けてバス利用の利便性向上を図ることなども考えられる。いずれの場合も、ハード面の新規整備においては、その利用効果を促進させるためのソフト施策としての ITS の支援が必要である。

ところで、これまで道路管理者は利用者が不特定多数の人々であると考え、道路利用者のマーケティングをしてこなかったと思われる。例えば、高齢者、高速運転未熟者、地域に不案内な外国人観光者などの多くは高速道

路を低速度で利用する可能性が高く、彼らに関わる施策が必要である。低速車であることを伝えるサイン（もみじマークとは異なるステッカー）や低速車の流出を事前に後続車に伝える情報提供、必要であれば時間帯別走行規制や専用レーンの設置も考えられよう。

さらに、マルチ・モーダルのネットワークデザインという視点も重要となる。空港・港湾に直結した高速道路整備ばかりでなく、トラック・高速バス・軌道系・航空・海運などの交通事業者の行動戦略に沿った道路利用における待ち時間、乗り換え時間、さらには徒歩時間などへの考慮が必要である。例えば、仮眠・宿泊施設のある PA、高速バス停のデザイン、パーク&ライド施設、空港・港湾・鉄道と一体化した商業機能を持つ複合道路空間づくりなどをマーケティングする必要がある。ここでも、ハード面の新規整備においては、その利用効果を促進させるためのソフト施策としての ITS の支援が必要である。

(3)救命救急医療体制の確保

高齢化や過疎化の進展により、農村の地域単位であった農業集落の消滅や機能喪失が進み、公共交通や生活サービスが地域から撤退するケースも発生しつつある。このような地方部にあっては、家族が安心して居住できる環境整備の観点から、救命救急医療体制に必要な交通手段の確立が重要である。

(解説)

地方部の中でも地方中心都市から遠く離れた深自然地域ともいべき地域では、コミュニティ維持の観点から人々の日々の生活を支える移動手段の確保が急務である。この場合、施設配置と交通ネットワークを一体的に捉えて、地域内外に対する交通利便性のよい旧村中心のエリアなどに、多様な公共サービス施設や生活サービス施設を配置するとともに、こうしたエリアと農業集落との間の移動手段の確保を図ることが効果的である。また、交通インフラの整備にあたっては、時間短縮効果、交通安全面の向上などの従来の便益尺度だけでなく、新規に施設などの整備が必要なくなることによる費用の削減効果など、交通政策以外の政策手段を含めた総合的な評価を行うよう努める必要がある。

当該地域において一般に言われる公共交通は維持困難であり、福祉バスやスクールバスなどが地域の足として機能している。ITS 技術の支援により、多様な主体による低コストでフレキシブルな移動サービスやオンデマンド型のデリバリーサービスを容易にする仕組みを考えてゆくことが重要である。

救命救急医療体制の確保としては、米国の救急医療・地域 ITS のように通過地域毎の医師情報やそこへの移動空間情報をドライバーに提供できる道路サービス、救急ヘリを支援できる道路サービスなどが考えられよう。高齢者が多い地域では身に付けた発信機で救急車等への連絡ができる仕組みなども考えられる。まだ ITS 支援を考えていないが、北海道では地方自治体や関係者が協力した「北海道ドクターヘリ運行調整研究会」が主体となった広域緊急医療体制の構築に向けた取り組みが開始されている。

2-2 ユーザーとサービス指向の ITS 開発

今後の ITS 開発・展開に向けては、これまでの技術開発先行型の取り組みではなく、道路ユーザーの潜在的ニーズや顕在化したニーズを適切に把握した上で取り組む、ニーズ指向型の取り組みが不可欠である。

言い換えれば、ITS はシステムの提供ではなく、サービスの提供およびユーザーニーズの把握であるとの再認識が重要である。

また、これまでの技術開発の取り組みにより、かなりの技術が実用化レベルに達したと考えられ、限られたリソースを有効に活用する観点から、必要最小限の機器やシステムによる、意義の大きいサービスを提供することを目指すべきである。

(解説)

ITS の概念が生まれから、これまで多岐にわたる分野にて研究開発が進められてきた。その成果として、VICS、ETCなどのITS開発が実現の域に達し、実社会にて使われ始めている。ITSの開発初期段階においては、新たなパラダイムの提示によりマーケットを先導する役目を持ち合せるが、ある程度ITSの機器開発が進み成熟した(セカンドステージとなった)状況になると、利用者の視点に立ったサービス展開を考える必要がある。つまり、シーズ先行型の研究開発から脱却し、ニーズ志向型の研究開発を行う必要性に迫られている。そのためには、ユーザーのニーズ把握が重要であり、そのためのITSの機器開発およびその利用体制の充実を図る必要がある。

これまでの技術開発により、情報収集型機器は多く整備されてきたが、それらは専ら管理するためのデータであり、ユーザーへの情報提供という視点で位置づけられていない。ユーザーにとって有益なデータは進んで提供すべきである。その際、データはユーザーの視点に立ち、わかりやすい提供方法となるよう配慮すべきである。このようなデータが各関係機関にて収集されている現状を鑑みると、データを統一的に一元管理した上で、ユーザーが情報疲れしないよう情報を取捨選択し、わかりやすいインターフェースでのサービス提供が望まれる。

2-2-1 「サービス分析と改善」のための ITS

道路交通のサービス向上は、道路交通の実態および道路ユーザーの評価を正確かつ迅速に把握することから始まる。ヒヤリハット地図の作成等、すでに取り組みは始まりつつあるが、主観的評価と客観的評価を上手に組み合わせ、こうした取り組みをさらに加速する必要がある。

道路管理者をはじめとした道路の運用に係る人々は「道路医」として道路ユーザーとのコミュニケーションを図るべきである。わけでも道路管理者は、特に道路の専門医としての役割を認識し、ITS等の最新の機器も使いこなして道路ユーザーのニーズを把握するべきである。

サービス提供・改善の観点からは、インターフェースの簡素化・コンシェルジュサービスの活用、交通状況の予測や新規施策の事前評価を効率的に行うシミュレータの準備なども必要となる。

(解説)

①これまで道路交通の実態は、実は十分把握し切れていなかった。

道路交通のサービス向上は、道路交通の実態および道路ユーザーの評価を正確かつ迅速に把握することから始まる。しかしながら、道路の渋滞や工事等によるドライバーの不満、事故等の突発事象による危険性、それらに起因するドライバーの不安感・不快感は把握し切れていないのが実態である。

例えば、平成15年度に首都高速道路参宮橋地区で行われた観測では、1ヶ月間に1日当たりで平均1件の事故があり、そのうちの6割が未通報事故であった。これまでは通報等により把握した重大事故のみを把握して分析してきたが、その背後には潜在化した多くの危険挙動が存在しているのである。

②道路ユーザーのニーズ把握が重要。ヒヤリハット地図の作成等、すでに取り組みは始まりつつある。

道路ユーザーのニーズは大別して主観的評価と客観的評価とで把握することができ、両者を上手に組み合わせることが効果的である。主観的評価の例として、路上工事に伴う不人気投票や、道路ユーザーの声を集めたヒヤリハット地図の作成が行われている。将来的には、プローブカーなどで車両の速度、減速度等を収集することにより、さらに効率的なニーズ把握、問題箇所の絞り込みが期待される。

客観的評価に際して重要な点は2つある。ひとつは、主観的評価と突き合わせて比較分析し、客観的評価指標の改善が主観的評価をどの程度の向上させ得るのかを把握することである。そのためには、例えば問題箇所にセンサを設置したりプローブカーを計画的走行させて一定期間、定量的なデータを収集・分析していくことなどが望まれる。もう一つは、客観的評価と主観的評価との間に乖離があった場合、客観的評価の指標の選択や重み付けを再考することである。

③道路の運用に係る人々は「道路医」たるべき。特に、道路管理者は「専門医」としての役割認識を

医者は、まず患者から体調全般や不調箇所などを問診し、それに基づいて検査箇所や診断手法を選択する。両者間と同様なコミュニケーションを道路の運用に係る人々と道路ユーザーとの間にも取り入れ、様々な症状に応じた対処や留意点をデータベースとしてとりまとめ、それらの情報の共有化を図るべきである。

わけても道路管理者は、特に道路の専門医としての役割を認識し、ITS等の最新の機器も使いこなして道路ユーザーのニーズを把握するべきである。また、道路管理者に限らず、コンサルタントや地域の道路事情に精通している人々も、「道路医」としての役割とともに、事故や渋滞の予防に資する道路の使い方を道路管理者や、道路ユーザーに伝える「サポータ」としての役割が期待される。

表-2 道路管理者と道路ユーザーの関係

医者と患者	道路管理者等と道路ユーザー
1) 医者は患者に「どうしましたか」と聞き、患者は「このあたりがズキズキ痛むんです」と答える。	1) 道路管理者等は、道路ユーザーの主観的評価を集める。例えば事務所ごとに、どのあたり（箇所）にどのような不満、不安、危険があるか。
2) 医者は「では診てみましょう」と患部に聴診器をあててみる。その他にも標準的・基本的な診断を行う。必要に応じて高度な手法・医療機器を使いこなし、症状を把握する。	2) 道路管理者等は、該当個所にセンサを設置する、集中的なパトロールを行うなどにより、詳細調査や客観的評価のためのデータを集める。状況に応じてより高度な手法・機器による調査・分析を行う。
3) 医者はこれまでの症例データに基づき、症状と療法を判断し、患者に伝える。（インフォームドコンセント）	3) 道路管理者等は、これまでの対策プログラムデータベースに基づき、対策を道路ユーザーに説明する。（パブリックインボルブメント）
4) 患者は納得して療法を受け入れる。	4) 道路ユーザーは納得して対策を受け入れる。
5) 医者は、患者の術後の経緯を確認し、新しい知見が得られれば、学会等で発表するとともに、教科書等に加える。	5) 道路管理者等は、事後評価を行い、新しい知見が得られれば、学会等で発表するとともに、データベースに加える。

④道路と道路ユーザーが連携して情報を十二分に活用を

技術的な観点からは、ドライバーや車両の様々な挙動や事故などの失敗経験を十二分に活用しなければ、「もったいない」と言えよう。例えば、先行している車両がスリップしかけたという情報を後続車に伝えないのはもったいないし、地元のドライバーが知っている曜日や時間帯ごとの細かな渋滞状況の情報を共有しないのはもったいない。

最新の機器の操作に不安やとまどいを感じる道路ユーザーに対しては、機能を絞り込んでインタフェースを簡素化することや、コンシェルジュサービスと併用することなどが考えられる。

将来的に道路や道路ユーザーからの情報共有が進み、データが大量に集まるようになった場合への対応として、大量データの処理や予測に必要な対策を打っておく必要がある。大量データの処理には、ITSアプリケーションを管理する機能や、交通状況の予測や新規施策の事前評価を効率的に行うシミュレータの準備などの取り組みも必要となる。

このように、道路と道路ユーザーが意思疎通や情報交換を行い、体験や情報を共有し循環させることで、道路ユーザーの不満、不安、危険を解消し、道路システム全体としても渋滞削減、事故削減、環境改善を図ることが望まれる。

2-2-2 ITSによる生活空間に優しい自動車の実現

(1)車の使い分けとITS

自動車の利用者は自動車から降りたら歩行者になることから、交通手段が異なっても実は同じ人間が利用者であることに変わりない。したがって自動車を公共交通や歩行者と対立させるべきではなく、人間本位で考え、自動車とほかの交通手段を調和すべきである。都市部・地方部どちらでも、ITSを活用し、かしこく自動車を使いこなすべきである。

- ・ 環境にやさしい自動車の「相乗り」や自動車とほかの交通手段の複合利用である「P&R」・「P&BR」・「P&CR」を促進させるべきである。
- ・ 自動車を降りてからの交通手段の利便性を高めるべくバス専用/優先レーン、自転車専用レーンの整備および交通モード間のシームレス化を促進させるべきである。
- ・ 必要に応じて車を利用できるという共同保有をベースとしたカー・シェアリングをITS技術の活用により展開を検討すべきである。

(解説)

ITSはこれまで交通を行う人(とくに自動車利用者)を便利にすることに主眼が置かれ、周りの人や環境に直接貢献することは少なかった。自動車は一人に一台に近く普及し、個人のモビリティを飛躍的に高めたが、負の側面として地球環境・エネルギー問題以外にも、歩行者を巻き込んでの事故、騒音・排気ガス、コミュニティ破壊、景観破壊、犯罪促進など地域の住環境の悪化に大きく関わってきた。自動車を生活空間の中へ調和させ、暮らしやすいコミュニティを形成するために、ITSを活用すべきである。

都市交通を論述する場合、必ずと言っても良いほど「大都市」と「地方都市」と分けて考える。「大都市」については鉄道による交通サービスを中心に都市交通サービスを提供する。自動車交通に限っても環状道路と放射状道路による都市圏高速道路で通過交通の排除と都市内外の流出入のサービス水準の維持を図る。しかし、「地方都市」となると、最低限の公共交通サービスを保障する「生活交通の確保」が叫ばれているものの、日本の第三都市圏である名古屋都市圏でも自動車通勤を奨励するかのように有料の高速道路における通勤割引制度が導入されている。世界一高いと言われている日本の高速道路で割引制度を導入することは大変有意義であるが、問題はこれらの自家用車が高速道路を下りてから都市部で渋滞を引起している。

この問題を根本的に解決するためには、以下の組合せが一つの代替案になると考える。

- 都市間では自動車で連絡する
- インターまたは幹線道路の都市部への入口の周辺で大型駐車場等を用意して、高速道路を下りてまたは幹線道路を出てから「相乗り」または「P&BR」、「P&CR(パークアンドサイクルライド)」で職場へ行く

自動車を最大限に活用するものとしてカー・シェアリングがある。カー・シェアリングは欧米で多く導入され、日本の多くの都市で実施されたが、必ずしも成功しているとは言い難い。この問題の解決にはITSが不可欠であり、その導入を踏まえたカー・シェアリング・システムの開発が必要であろう。このような個別な利用者にとって多少なり不便となる「相乗り」やカー・シェアリングを効率的に機能させ、その不便さを最小限に抑えるためにはITSが不可欠であるのは言うまでもない。また、このような多少なり不便となるシステムを利用者に受け入れてもらうためには、促進策となるバス専用/優先レーンやHOVレーンの導入にもITS技術が活用する場が多い。

(2)歩いて楽しい中心市街地形成のための ITS

中心市街地の目抜き通りは、歩行者を中心とした賑わいの空間にすることが望ましい。そのためには、中心市街地の自動車の通行を空間的・時間的に一部規制することが必要である。通行規制される自動車に対しては、ITS を活用して以下のような代替手段を提供すべきである。

- ・通過交通に対しては、環状道路や他の幹線道路に迂回するよう案内する。
- ・通勤や自由目的交通に対しては、パークアンドライドを含む公共交通機関への転換やフリッジ駐車場での駐車ができるようサポートする。
- ・業務や搬入交通に対しては、通行や荷捌き停車の許可とサポートを行う。

(解説)

自動車利用の先進地域である欧米の多くの都市では、中心市街地の衰退の経験を経て、目抜き通りや中心部の数平方キロメートルのエリアから自動車を締め出した歩行者空間(または中量輸送機関を加えたトランジットモール)にすることにより、賑わいの復活と商店の売り上げ増を獲得している。日本でも、伝統的なアーケード街に加えて、より開放的な歩行者モール化やトランジットモール化が都市計画家や識者によって提言されているが、自動車交通処理や安全性の問題、さらには駐車場業者の反対などでなかなか実現していない。この実現のための ITS の貢献メニューとしては以下のようなアプリケーションが考えられる。

- 迂回路や駐車場の適切な情報提供
- IC タグなどによる通行／駐車許可車両の判別
- LRT などのトランジットの運行情報提供、安全のための接近警告、運賃決済



図-2 Cambridge での歩行者エリアの事例(左)と Nantes での事例(右)

(3)安全・安心な居住コミュニティ形成のための ITS

安全・安心で快適な居住コミュニティを形成するためには、このコミュニティに所用のない自動車の通行を許可してはならないし、コミュニティ内は必要最低限の速度で静穏に通行すべきである。物理的な袋小路化は居住者自身の利便性を損なうので嫌われる傾向があるため、ITS を活用して「ソフトに」通行規制をすることが望ましい。速度規制には、外部から自動車の最高速度を規制することも視野に入れるべきである。

(解説)

欧米では、居住コミュニティ内での自動車の静穏化は古くから研究・実践されているが、日本国内では、コミュニティ・ロードに引き続き、近年、コミュニティ・ゾーンの整備が推進されている。これらの道路では、一方通行を多用して通り抜けにくくし、かつ、蛇行・ハンプなどにより速度を抑制しているが、その効果は十分ではない。

そもそも居住コミュニティ内に通過交通を通すことは絶対に許すべきではないし、走行速度も 30km/時以内に抑制すべきである。これは居住地域の道路を車から人のために取り戻すこと、都心近くであっても静穏で良好な居住環境を作って都心部居住を推進すること、そして最近の自動車を使った犯罪を抑制することなどの効果があるからである。

例えば、イギリスなど欧州の各都市では、車がより一層低速で走行することを求めるホーム・ゾーン（Home Zone）の概念が導入されている。時速が 20 マイルは目安となるコミュニティ・ゾーンに対して、ホーム・ゾーンでの時速が 10 マイルと規制されている。ホーム・ゾーンでは、単断面の道路構成を推奨し、歩道と車道を明確に分けず、全体を歩行空間として整備する。ゾーン内を起終点とする交通のみが通れるようにしている。ホーム・ゾーン内の道路の交通量は、ピーク時で 100 台/時以内が望ましいとされている。

居住者の利便性を妨げることなく、このような静穏な地区を形成するには、ITS の利用が期待される。IC タグなどを利用して許可車両以外の地区流入を規制することが最も効果があるが、パーの設置などが物理的に難しい場合には、許可車両以外の流入・流出時刻を記録するだけでも抑制効果は大きいであろう。地区内の速度抑制では、外部から自動車の最高速度を抑制する Intelligent Speed Adaptation の研究・開発が北欧を中心に進んでいる。技術的には、カーナビと連動した速度規制警告を出すことは簡単であろう。



図-3 ホームゾーン

(4)歩行者・自転車の安全を確保するための ITS

交通の原点は歩行である。歩行者の安全を確保することこそは ITS の最も重要な役割である。歩行者の行動を支援する ITS 技術をより一層向上させるべきである。また、車社会においては、車に歩行者および自転車の存在を認知させることも重要である。既に一部実験的に導入されている技術について、その有効性を早急に検証すべきである。その上、有効のものを積極的に導入していくべきである。

(解説)

夜間の交通事故は悩みの種の一つである。自動車側にナイト・ビュー機能を導入する動きもあるが、道路側で問題解決に役に立つ技術も有効であると考える。

歩行者の安全を確保するには重視しなければならないのは車と歩行者と交差する横断歩道である。この横断歩道で車の注意を促す方法の一つは、左下図に示すようにセンサーで横断者を感知してライトを点灯させ横断歩道を照らすシステムである。このシステムは、横断中の歩行者の存在を運転者に知らせるもので、既に一部の横断歩道に導入され一定の成果を挙げている。

また、右下図に示す自発光ボラードのようなものを活用すれば、歩道上に人や自転車等が接近(5m 以内)されている場合、センサーが反応して赤色 LED の点滅に変化し周辺を通過する車などに注意を促す効果がある。

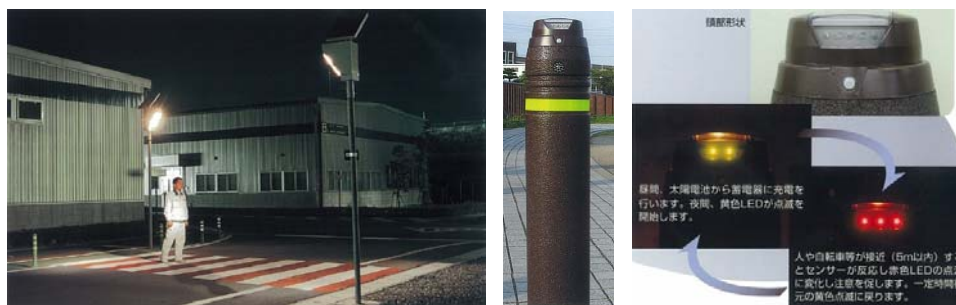


図-4 歩行者の安全を確保するための技術

一方で自転車は、地球環境問題への対応という点からも注目されており、積極的な利用を推進すべき交通手段である。自転車は歩行者と異なり移動速度が速いことから、自動車ドライバーにとって、自転車の発見が遅れ事故につながる状況が多くなる。これは、自転車事故数が歩行者事故数を上回っていることから説明できる。したがって、自転車の安全性を確保するためにも、ITSによるその検知技術の開発が求められる。

2-3 共通の情報基盤としての ITS 環境整備

道路空間は自由度の高いモビリティ機能を提供するとともに、地域の活性化や産業と密接に関係した社会生活の共通基盤である。ITS 推進には、社会的基盤として物的基盤のみならず情報基盤を構築し、その基盤の上に民間の多様な ITS サービスが高度に展開できる仕組みが重要である。また、飛躍的に成長するアジア市場と連携し、共通化を早い段階から意識すべきである。

共通の情報基盤は、道路の性質を IT によって高度化・拡張するものであるとともに、ユビキタス社会との連携を確保するためのものである。これにより、安全性の向上、渋滞削減、環境改善、快適性の向上等に資する ITS サービスの実現・普及が促進され、ビジネス環境も整備されることとなる。

また、こうした環境整備に向けては、セキュリティやプライバシー、標準化、情報や通信の信頼性に留意し、信頼に足る情報基盤を構築すべきである。

(解説)

共通の情報基盤については、様々な解釈が考えられる。概念的に言えば、産官学のそれぞれが共通して利用可能な基盤(オープンなプラットフォーム)であり、ITS の構成要素をインフラ、車載器、サービスと大別するなら、サービスを実現する上でのインフラ、車載器の全てが共通基盤とも考えられる。こうしたなか、ここでは共通の情報基盤が要求される機能面から、①多様なサービスの実現・普及を下支えするための ITS 環境整備、②ユビキタス社会との連携を確保するための ITS 環境整備、としてこれを定義するとともに、その整備に向けての留意点を、③環境整備に向けた留意点としてとりまとめた。

言うまでもなく道路は社会基盤であり、道路を通じて様々な経済活動が行われている。機能的に言えば、共通の情報基盤とは、道路の性質を IT によって高度化・拡張するものとの捉え方ができる。例えば、デジタル道路地図を用いることで、仮想空間上に第二の道路空間を構築することができる。デジタル道路地図がカーナビゲーションシステム等に用いられていることは周知のことであるが、これにより、紙地図や案内標識だけでは実現し得なかったドライバーの安全で快適なサービスが実現した。また、道路が「つくる」から「つかう」時代へ入ってきたことで、道路状況を正確かつ迅速に把握することが求められている。こうした情報収集機能については、一部の道路では路側に設置されたセンサにより実現しているが、さらに情報収集エリアを広げ、高度化して行くためには、車両からの情報を収集・活用するプローブ機能の活用が有望である。さらに、こうした道路機能の高度化・拡張を実現する上では、通信機能および位置特定機能が必要となってくる。

オープンなプラットフォームという考え方からすれば、道路の性質に拘わらず、いつでも、どこでも、誰とでも通信可能なユビキタス社会のプラットフォームとしての機能も有しておくことが必要となる。そのためには、道路上でのサービスとともに、オフィスや家庭の空間と同様な通信環境整備が求められる。

また、こうした環境整備に向けては、課金情報や安全に係る情報を取り扱う上での情報セキュリティや個人情報との関わり合いでプライバシーに留意する必要がある。さらに、共通に情報を取り扱う上での、標準化や段階的整備における情報や通信の信頼性の明示し、信頼に足る情報基盤を構築すべきである。

2-3-1 多様なサービスの実現・普及を下支えするための ITS 環境整備

道路の性質をITによって高度化・拡張し、多様な ITS の実現・普及を下支えするためには、デジタル道路地図を核とした道路情報基盤の整備により、仮想空間上の第二の道路空間基盤構築が求められる。また、道路が「つくる」から「つかう」時代へ入ってきたことで、道路状況を正確かつ迅速に把握することが求められており、センサによる情報収集に加え、プローブ機能を活用した ITS 情報収集の高度化が望まれる。さらに、こうした道路機能の高度化・拡張を実現する上では、通信機能および位置特定機能が重要である。

(解説)

① デジタル道路地図を核とした道路情報基盤の整備

道路交通情報、デジタル道路地図、交通規制情報に加えて、道路管理情報(工事、路面状況)、交通情報、さらには民間による沿道施設情報と多様な空間情報の融合が要求される。しかも安全走行支援などのサービス高度化には、情報のリアルタイム更新が不可欠となる。

現在、カーナビ地図で行われているような、多様な管理主体に跨る情報を集約・再構築して、再配布する仕組みでは、更新期間を短くするには限界がある。このため、管理者が現地の更新にあわせて、融合可能な形式で更新データを提供して、情報プロバイダー、あるいは車載器や路側システムが必要に応じてデータを結合して利用・提供するといった、分散オブジェクト指向のシステム整備が今後必要と考えられる。

デジタル道路地図はこうしたシステム構成を支える核的存在であり、更新ラグをできる限り少なくし、多様な情報を連携させる基幹データベースとして提供される仕組みが今後必要といえる。これは仮想空間上の第二の道路空間基盤の構築とも言え、社会基盤として整備を進める仕組みづくりが急務と言える。

② プローブ機能を活用した ITS 情報収集の高度化

日本におけるこれまでの ITS の実績として、VICS などによる道路交通情報の提供機能が国際的に先行できたのは、以前から道路における各種センシングシステムによる情報収集手段が整備されていたからである。しかしながら ITS のセカンドステージでは更に詳細な情報の提供や、高度な機能の展開が望まれており、そのためには情報収集手段のさらなる高度化が前提となっている。

当然ながら、道路インフラ側のセンシング技術の高度化も進めていく必要があるが、センサベースの情報収集には技術的面で、あるいは投資面で限界がある。したがって、プローブカーをベースにした情報収集プラットフォームを整備すべきと考える。

最近さまざまなプローブ機能(トラック、タクシーなどの配車管理システムを含む)をもつ自動車走っているが、それらの情報を匿名化・一元化して、交通管理、道路管理、民間ビジネスの基礎データとして共有できるシステムの開発が必要である。こうしたシステムの実用化は、道路インフラとしてまだ情報収集機能が整備できていない国々における基礎的交通情報収集にも活用できるため、日本の ITS の国際貢献にも非常に有効であると思われる。

③路車協調のための情報通信環境の高度化

すでに VICS や ETC において、道路と車両との間の情報通信による情報提供や料金収受が実現しており、また民間のテレマティクスサービスにおいても広域通信を用いた情報収集や提供が行われている。ITS において、道路と車両との間の通信は、なくてはならないものであることは論を待たないが、今後、安全に係るサービスの実現等に際しては、路車協調のための情報通信環境の高度化が望まれる。

安全に係るサービスについては、すでに車両自律によって、前方車両との衝突被害を軽減するシステムなどが実用化されているが、車両やドライバーが認知しがたい道路前方の状況や交差点での事故防止に向けては、路車協調によるサービスが有効である。

現在実用化されている通信環境としては、狭域通信としての DSRC および光ビーコンによる方式と、広域をカバーする FM 多重や携帯電話による方式がある。また、無線 LAN やデジタル MCA 無線、IC タグ、デジタル放送といった方式も想定される。路車協調サービス実現に向けては、既存の通信方式も十分活用して行くとともに、将来的には、より多くのサービスが可能となるよう、新たな通信帯域を確保するなどの情報通信環境の高度化が望まれる。

④高度位置特定システムの情報基盤

安全運転支援などの情報は走行位置とリンクしていることが必須であり、位置特定技術の開発も重要な課題である。現在、カーナビゲーションのために自動車で利用されている測位衛星を中心とした位置特定技術の精度では安全走行支援には充分でないため、これらを補完する測地システムによる詳細化・高度化が可能な詳細測位システム基盤の開発と整備が必要である。また、歩行者などの交通弱者の安全を確保するためには、精度の高い位置特定方式とともに、歩行方向を特定する方式の開発も必要となる。

2-3-2 ユビキタス社会との連携を確保するための ITS 環境整備

これまで閉じられた空間であった車内環境が、移動体通信の進展・普及により、ユビキタス社会と連携して外部とつながったシームレスな情報サービスを享受できる空間となる。そのため、通信事業者や通信技術者と道路交通関係者との連携が重要であり、官民間問わず、関係者の連携を図っていくことが望まれる。

(解説)

路車協調のための情報通信環境の高度化の必要性については、前節で述べたが、安全に係るサービスのみならず、情報提供系サービスなど ITS のカバーする領域は広く、自動車内の空間を、オフィスや家庭の居室空間と同様な情報通信環境とすることは、これからのユビキタス社会にとって非常に重要である。そのためには、公道上で自由に情報が利用できるオープンプラットフォームの構築が必要である。

自動車の理想的な情報通信環境としては、高速走行中と、低速移動や駐車・停車中などの状況や場所に応じて最適な通信手段を選択し、利用者の負担なしにシームレスに利用できる環境が望まれる。次世代(第4世代)のセルラ通信が目指す通信の概念書には、セルラ無線、無線 LAN、パーソナル通信、ITS 通信、デジタル放送などの各種の無線システムを利用者が意識することなく柔軟に選択し利用できるシームレスな通信環境が記述されている。このように、次世代の移動体通信は通信事業者や通信技術者が開発を推進しているが、公道上の情報環境整備に関しては道路交通関係者との連携が重要であり、官民間問わず、関係者間の連携を図っていくことが望まれる。

2-3-3 信頼に足る情報基盤づくり

共通の情報基盤として ITS 環境整備を進めていく上では、個人の情報やプライバシーに配慮する必要がある。また、実用化に先立って、情報基盤の標準化作業はタイムリーに進めていく必要がある。さらに、段階的な実用化に向けては、各段階における情報や通信の信頼性を明確化しておく必要がある。

(解説)

①情報セキュリティ・プライバシーの確保

ITS には、ETC など料金情報を取り扱うサービスや、個々の車両の位置情報などを集約するプローブ機能、情報に高い信頼性が求められる安全サービスなど多様なサービスが想定される。情報セキュリティやプライバシーの面で、これらを一律に取り扱うことは効率的ではないが、必要に応じて必要なセキュリティ等を確保しておくことは重要である。

今後発展が期待されるプローブ機能については、個々の車両の情報を全体として集約することで、低コストで広いエリアでの状況把握が期待される。一方、個々の車両の情報を取り扱うという点で、個人情報との係わりが論点となってくる。基本的な考え方としては、取り扱う情報が個人を特定することがないように留意する必要がある。また一方で個人情報保護を盾とした情報の囲い込みがないよう、社会的観点からの合意形成が望まれる。また、利用者においても、自車の情報を提供することで、全体として有効な情報がフィードバックされるという情報の循環の仕組みを十分理解し、社会システムとしてのプローブ情報の流通に理解が求められる。

また、料金情報と並び、安全に係る情報はそれが改竄されるなどの悪意ある妨害がなされると、事故につながる危険性がある一方、システムの信頼性の限界から、100%正確な情報提供を目指すことは高コストなシステムにつながり、これによる導入の遅れが交通事故削減に向けてはマイナス要因となる。こうしたことに留意して、バックアップの考え方を充実させるなど、フィージブルなシステム構築を目指す必要がある。

②情報基盤のタイムリーな標準化の推進

ITS 機能は共通の情報基盤の上に構築されるものであり、ITS 開発及び実用化にとって情報基盤の標準化作業は非常に重要である。これまでの ITS がボトムアップ的な個別機能の実用化レベルであったのに対して、ITS セカンドステージでは 2007 年の ITS サービスの実現に向け、共通して利用可能なインフラや車載機器等の官民共同研究が進められている。こういった、DSRC をはじめとした情報基盤の標準化作業は、ITS セカンドステージとして実現すべき機能とその実用化時期に先行して行われなければならない。ITS セカンドステージの成果は、タイムリーな標準化作業が必須であり、こうした工程管理に対する主導的役割を担う組織の活用が必要である。

③情報や通信の信頼性の明確化

ITS における安全走行のための情報通信では、情報通信処理の時間遅れが車両走行の制御時間に比べて十分小さくしなければならず、従来の情報通信で考えられてきたリアルタイム性のレベルを超えたシステムの開発が必要である。さらに、走行道路空間のあらゆる場所で、各々の場所に応じたユビキタスな通信環境を提供しなければならない。

情報や通信の信頼性等、サービスの信頼性(QoS)は、高いことが理想だが、段階的な実用化に向けては、信頼度がどの程度か明示することが重要である。信頼度が明らかになれば、アプリケーション側でそれに応じた対応を図ることができる。このため、全体の中で ITS の要求機能をどのように実現させていくかを充分検討するとともに、各段階における信頼性を明確化しておく必要がある。

2-4 道路システムの ITS を用いた抜本チェンジ

効果的で実践的な ITS 開発に向けて、従来型の道路システムが抱える本質的な弱点や限界を IT 技術の導入により解消する、すなわち道路システムを抜本的に改善するという発想に立つべきである。同時に、その実践の障害となる法制度システムは、それを更新していくことが肝要である。

(解説)

ITS は主要な要素技術の研究開発がほぼ終了し、いよいよ実整備に向けセカンドステージに入ろうとしている。2005 年 4 月時点では、カーナビ出荷台数 1,800 万台のうち VICS 対応カーナビが 1,200 万台を占めている。また、ETC 車載器は 700 万台、すなわち自動車総数の 10% 近くに達しようとしており、高速道路上の利用率は 40% を超え、300 万台/日の車両が利用している。これらの技術要素は、今後も引き続き普及が進行することが見込まれ、まさに ITS 社会実現に向けた環境は着々と整っている。

ITS 社会の真の到来に向けて、セカンドステージでは、利用者側だけでなく道路・交通管理者側も、運用方法、構造基準、交通管理手法について従来の考え方を大幅に変革し、利用者サービスの一層の向上を図っていくべきである。例えば、カナダのトロント郊外に敷設された ETR407 号線では、延長約 60km の有料道路に MLFF(マルチレーンフリーフロー)型の ETC システムを採用し、また車載器を持たない車両(保有者)に対してもカメラによって機械的に料金を課金することによって完全無人化が達成された。これによって、簡易なダイヤモンド型 IC による多数の IC 設置(2~3km 間隔)も可能となり、有料道路のコンセプトを大幅に塗り替えた。一方で、わが国の ETC は今のところ有料道路における従来型の有人料金所ブースの無人化、料金設定の柔軟性向上が図られたのみで、有料道路のコンセプト自体を変革させることはできていない。また、一般街路は、利用料金徴収が困難なことから都市公園などと並んでいわゆる「公共財」の典型例と考えられてきた。しかし、ETC の普及により一般街路での料金徴収も射程に入ってくると、街路=公共財という基本概念自身を転換する可能性も生じてきた。重要なことは、システムの弱点や限界を理解した上で、ITS をトリガーとして抜本的なイノベーションに挑戦するというスタンスである。

ただし、ITS の実践を目指す上で、種々の現行 ITS 関連法制度の限界が、利用者に大きな損失をもたらすことがまさに懸念されている。新たなコンセプトを効果的に実現するために、ITS を推進する関係省庁が一致団結して障害を取り除く努力を怠るべきでない。必要に応じて、制約となっている法制度については柔軟に見直していくことが必要である。



図-5 ETR407 (トロント) におけるフリースルー

2-4-1 ITSによるユニバーサルサービスの実現

歩行者、高齢者、身障者、外国人等、道路空間の中で弱い存在である利用者に対して、その行動を最大限補助できるような ITS サービスを実現し、それら利用者の不安感を払拭するだけでなく、道路システム全体の性能を向上させることを目指すべきである。

(解説)

道路空間の利用者は、若者から高齢者、初心者から熟練者、危険回避型人間から危険志向型人間まで多様であり、その認知能力、判断力、反応、経験、価値観などにばらつきが大きい。また、速度や縦断勾配、車間距離に対する認知は、たとえ同じ人間であっても置かれた条件によって変動する。交通事故や渋滞の発生要因としてこのような個人・内のばらつきをあげる指摘がある。

ITS はこのような異質な道路利用者を「同質化」することのできる技術である。例えば、車載器による道路構造の情報提供や無理な右折行為等に対する車内警告システムは、道路構造パラメータの認知ミスを回避し、車群のギャップアクセプタンスに対する個人間のばらつきを小さくすることができる。「同質化」により、利用者の運転能力のばらつきを最小限に止め、道路システムの安全性および円滑性を大幅に向上することが期待される。

また、歩行者、自転車、自動車はその運動特性や遵法意識が大きく異なり、それらが共存する交差点や生活道路で死傷事故率(走行台キロ当たりの死傷事故件数)が高くなっている。自動車には多くの ITS 要素技術が導入されているが、歩行者や自転車の行動をサポートする要素技術は不十分であり、その開発は急務である。

さらに、今後の外国人人口や訪日観光客数の増加に対応して、日本語が理解できない利用者にも利用可能な ITS サービスを早急に検討すべきである。例えば、ビジット・ジャパン・キャンペーン等の観光政策と連動して、レンタカーを運転する外国人観光客に対して、道路情報や観光情報を IT 技術で臨機応変に提供できるシステムを導入し、周遊範囲を拡大させ地域経済振興に役立てることが期待される。

2-4-2 今後の社会資本整備戦略をサポートする ITS 展開

少子・高齢化の進展と、それに呼応する税収減に伴い、我が国の社会資本整備は、新規の社会資本投資から既存社会資本の有効活用へと政策転換を図っていく必要がある。既存道路インフラの高度利用についても、ITS 技術がその鍵を握っており、その効果的な展開を図っていく必要がある。

(解説)

我が国の道路整備は、量的整備から質的拡充へと政策転換を図っており、既存道路ネットワークを限られた人的・金銭的資源で高度に運用していく姿勢が重要となる。

例えば、既存道路施設に ITS 技術の導入で若干の改良を行うことで、多大な効果が得られる可能性がある。その好例はスマート IC 事業である。スマート IC とは、サービスエリア(SA)やパーキングエリア(PA)に ETC 車専用の出入り口を設け、高速道からの出入りを、これまでの IC 以外からも可能とする、既存インフラを活用した道路施設である。平成 16 年度に

は、愛知県の上郷 SA を皮切りに全国 15 ヶ所において社会実験が行われ、平成 17 年度以降に追加の社会実験、さらには本格的な実整備が予定されている。

厳しい財源制約の中で、高規格道路を全国的に展開することは困難な時代となっており、費用対効果の低い区間では、既存の幹線道路の速達性を改善していくことが求められよう。例えば、往復二車線道路における所要時間短縮を目的とした往復三車線化や規制速度の変更、都市間の従方向交通量の少ない交差点の無信号化等、多くの工夫の余地がある。その際に、費用のかからない簡易な ITS 技術を導入することにより、安全性の担保することが重要となる。

また、既存道路の有効利用には、鉄道等公共交通との連携が重要であるが、その鍵を握るのが駅前広場である。我が国には乗降客が 5,000 人/日以上 of 駅が全国に 2,400 箇所あり、それらのうち 20~30% の駅前広場は、面積確保が困難であるため、駅前広場としての機能及び規模とも十分ではない状況となっている。しかし、今から新たな用地を確保し、交通空間及び環境空間を整備することは現実的ではない。例えばタクシーやバス等の待機スペースを、ITS を用いて分散的に確保できれば、駅前広場を効率的に運用できる(分散型駅前広場)。



図-6 スマート IC

2-4-3 ITS を前提とした道路構造基準の弾力運用

コスト縮減が求められる状況において、今後新設される道路については、ITS による安全性等のサポートを条件に、道路構造令における最低基準の緩和を認めるなど、弾力的な運用を図るべきである。

(解説)

平成 16 年 2 月、「道路構造令の解説と運用」が改定され、地域の状況に応じた望ましい特例規定を弾力的に適用することが可能となった。例えば、乗用車や小型貨物車専用の小型道路(乗用車専用道路)などが可能になり、道路事業が「全員が利用する道路」というコンセプトからの脱却を図っている。また、山間部に高規格道路を建設しなければならない我が国の宿命から、建設費用が諸外国と比べて圧倒的に高いことが課題となっているが、1.5 車線の道路整備や山間部高規格道路の設計速度の柔軟性向上など、コスト縮減に向けた新たなコンセプトも提唱されている。

しかし、各種構造基準のパラメータについては従来と変更されていない。一層のコスト縮減に向けて、もしも ITS 技術により安全性等の補完が期待できる状況であれば、積極的に最低基準を緩和していくことを検討すべきである。曲率や視距に関わるパラメータについては、フェールセーフ性の問題からその基準緩和には慎重な判断が必要となるが、幅員と縦断勾配については、車線逸脱防止技術や登り勾配での大型車等への加速支援技術により、安全性や容量の低下を防止することができる。

2-4-4 ITS 時代の新たな道路交通運用手法

交通渋滞は経済損失や大気汚染悪化等の様々な社会問題の一因となっている。その解決のための交通管理手法の役割と意義を再確認し、ITS を積極的に活用して、道路空間の効率的利用のための新たな交通管理手法のコンセプトを提案する必要がある。

(解説)

交通渋滞は、ビジネス機会の逸失、燃費の悪化による CO₂ 排出量の増加、NO_x や PM 等の大気汚染物質の増加等、多くの社会問題の一因となっている。その解決策については、当初は道路建設による容量拡大が主であったが、それと並行して、既設道路でも交通管制を高度化し容量を管理するシステムが導入され、各種 TDM により需要を時空間的に分散するための施策が実施されるなど、道路空間の運用を効率化する取り組みが行われてきたが、依然として渋滞問題は解決していない。



図-7 動的レーン運用

交通管理について、我が国はその改善の余地は大きい。例えば、我が国の都市高速道路の交通データ収集技術は世界に冠たるものであり、ITS の先駆けの技術であるが、その活用は利用者への渋滞情報提供が中心であり、データを利用して交通流を高度に管理する努力も重要である。一般街路でも、面的な渋滞の拡がりに対して、信号制御のより一層の高度化が求められている。もちろん、ITS の活用はこれらの状況を大幅に改善できるのである。ITS を契機に、交通管理の役割や意義を再確認し、技術的・制度的課題を解決していくべきである。

具体的な技術として、例えば需要に応じた動的レーン運用も強力な渋滞解消ツールとなろう。これまで中央線を時間帯で移設して需要の偏りに対応するバリエブルレーン運用が行われているが、レーンライティングシステム等の ITS を活用すれば需要交通と連動した動的な運用が可能となり、低コストで合理的な道路・交通管理が期待できる。高速道路で渋滞時に動的にレーン数を変更するような仕組みも、渋滞対策として検討の余地があろう。

2-4-5 ITS が導く新たな街づくり・地域づくり

ITS もセカンドステージを迎え、開発された技術要素を柔軟に使いこなしていくことが益々求められている。街づくりや地域づくりについては、道路を含め交通システムの果たす貢献は大きく、ITS を使いこなしてよりよい街づくり・地域づくりを展開していくべきである。

(解説)

交通システムは街づくりや地域づくりの骨格を形成している。交通空間が魅力的であれば、街や地域全体の魅力が向上し、住み易い街へと変貌することが期待される。とりわけ、道路は交通システムの基本であり、道路上で人、自転車、そして自動車が共存し、円滑にそして安心して移動できる環境とすることが、都市再生や地域活性の鍵となる。

そのためには、先にも書いたが、都市や地域の自動車交通量を必要以上に増加させないための総合的な取り組みが必要である。ポイントとなるのは、街や地域の構造や実情に適した公共交通を導入していくことである。しかし、多くの都市では軌道系公共交通は採算性の観点から成立が困難であり、BRT(Bus Rapid Transit)のように、幹線区間では軌道系交通(LRT)に匹敵する輸送量、定時性を確保でき、需要動向や都市域の拡大に伴って、柔軟にルート設定が行える新しい交通システムを導入していくべきである。BRT の円滑な走行のために道路の渋滞緩和は必須であり、そのために ITS の貢献が期待される場所である。

また、街づくりの観点からは、放置自転車が無視できない問題である。先にも書いたとおり、自転車は、高齢化社会を迎える我が国において、また CO₂ 削減のために、重要な移動手段となる可能性が高い。しかし、自転車利用を促進すれば、放置自転車がさらに増加し、街の景観を一層阻害し、安全性を一層低下させることが懸念される。その対応として、単に駐輪場を設置するだけでなく、IC タグ等の技術を活用して、街中の違法駐輪には高額課金を行い、正規の駐輪場への駐輪には低額課金やあるいは無料とするような駐輪管理策を検討すべきであろう。

今後の街づくり・地域づくりには、喪失されつつあるコミュニティ意識の回復が欠かせない。近所同士の立ち話等、コミュニティを創出する場としての街路空間を積極的に保護していくべきである。そのために、自動車通過交通を生活道路から排除しバイパス等の広域幹線道路を通行させることが重要となる。一方で、生活道路では自動車の低速走行・歩行者優先を徹底する必要がある。ポイントは、幹線道路のサービス水準の向上であり、ITS はそのために積極的に貢献すべき時である。

街づくり・地域づくりの理念を具現化する際に、従来存在していた制約や限界を ITS が緩和してくれることが期待されるのである。

3. 今後の ITS 開発・実現の進め方はどうあるべきか？

①目標設定型の開発体制

まず第一に重要なことは、どんな問題を解決しどんな豊かな世界を創造するための開発なのかと言う点について、国民的に納得のできる使命(ミッション)を設定し、その実現レベルや実現時期をも含めて戦略的で具体的な目標(ゴール)を設定した上で、開発を重点的に推進するという体制をとることである。

②マーケティング指向の開発・実現推進体制

シーズ指向の試行錯誤型の開発も必要なことではあるが、既に開発開始から 10 年以上を経た ITS にあっては、テーマを決めて戦略的集中投下型の開発を行うことも必要である。その中では、ITS 開発の「実践」を通じて開発の成果を普通の人々に、安全性や便利さに加えて、社会的な意義の点においても十分なアピールを行うことが不可欠である。特に、「身近な ITS」へのイメージチェンジ、パイロット事業としてモデル地域を限定した ITS 技術の集中的投下、ユーザーとの協働の仕組みづくりを併行した技術開発、時間的目標の明確化、ローテクとのベストミックス、などがキーワードとなろう。

③実現重視型の開発体制

前章に述べたとおり、ITS は従来の道路のもつ弱点を抜本的に革新し、全く新たなシステムとして作り上げる可能性を秘めている。しかし、そうした効果を十分に発揮するためには、単に技術的システムのみを変革するのでは必ずしも十分ではなく、種々の法制度的側面をも同時に革新する必要がある。ITS の実現に向けた法制度上・組織上のボトルネックを発見し対策を採りうるような開発体制も不可欠である。個々の官庁組織を越えたシステムの統合化の仕組み作りが重要であることは改めて言うまでもない。

むすび

1998年度から2003年度に至る土木学会での共同研究では、交通事故の軽減や交通安全の推進、大気汚染の軽減を含めた道路の効率的運用がその中心的な課題であった。しかしながら、こうした研究課題の遂行に際して従来の自動車に関する統計データとは大きく異なった時々刻々変化する自動車の運転挙動を始めとして、交通事故の発生メカニズムなどマイクロなデータをどうしても必要とした。このような背景から、多くの新たなデータ取得の方法や、得られたデータに基づいた分析方法が開発され、交通工学的には大きな前進が見られた。

交通工学としてのこの基礎的なニーズオリエントな研究成果に支えられるからこそ、シーズオリエントで進められてきた「機器のITS」とタイアップできるセカンドステージのITSの時代を迎えたと言える。様々なITS機器のドライバーへの呼びかけ、例えばカーナビから視覚的に得られる車外環境情報がドライバーの運転挙動の変化を促すという基本的なメカニズムをどのように活用して社会の発展に資するかがセカンドステージの具体的な研究課題である。

本冊子で検討・指摘したように、「実践的ITS研究特別委員会」では、これまでの基礎研究をさらに充実・発展させることに加えて、これまでの研究成果を踏まえて机上の空論ではなく具体的かつ戦略的にITS技術の開発・実現を試みようとしている。さらに、ITS技術の開発・実現を取り巻く周辺環境の変化、例えば地球温暖化防止への貢献、多発する自然災害への対応、ユビキタス社会との連携、ITS技術のマーケティングなど外部条件の変化に対しても即応できるような体制で研究活動を進めている。

本冊子は「はじめに」でも述べているように研究連携部会部(S部会)での多くの検討や議論の結果を家田仁部会長が中心となってまとめた「中間レポート」である。各位のご意見やご提案を参照しつつ、さらに議論を重ね、深度化を図る所存である。特別委員会委員のこれまでの多大な協力に深謝するとともに、今後のさらなる貢献にも大きな期待を寄せている。

2005年7月

委員長 内山久雄(東京理科大学教授)