

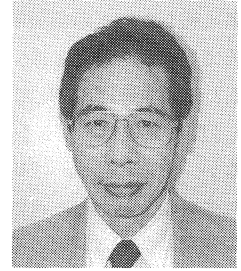
■ 展望・解説 ■

ITSに期待される省エネルギー・環境調和効果

Expected Effects of ITS on Energy Saving and Environment

藤 井 治 樹*

Haruki Fujii



1. はじめに

21世紀に向けて持続可能な経済発展を実現するためには、情報化・知能化技術を高度に利用して、画期的に安全、快適、円滑でかつ効率的な交通、輸送を実現することが必要であるとして、現在高度道路交通システム（ITS：Intelligent Transport Systems）の開発、導入が世界的な動きになっている。

我が国においても、総理大臣を本部長とする高度情報通信社会推進本部が1995年2月（6月閣議決定）にまとめた「高度情報通信社会の推進に向けた基本方針」を踏まえて、1996年8月「ITS推進に関する全体構想」が策定され、現在各方面において、その実現に向けて努力が続けられている。この全体構想では、「ITSは、最先端の情報通信技術等を用いて、人と道路と車を一体のシステムとして構築することにより、安全性、輸送効率、快適性の向上をはかり、環境の保全に資することを目的とする。」としている。

本稿は、このITSの概要を紹介するとともに、ITSが道路交通の改善や環境問題にどのように貢献し得るかについて解説する。

2. モビリティを変革するITS技術

ITSという言葉は世界の共通語で、1994年にパリで第1回世界会議が開催される際に、日本からの提案によって用いられるようになったものである。以前は米国のIVHS（Intelligent Vehicle Highway Systems）、欧州のRTI（Road Transport Informatics）、AT T（Advanced Transport Telematics）等と色々な言葉が使われていた。

2.1 ITSの応用分野

先にのべたITS推進に関する全体構想では、ITSは

9つの開発分野、20のサービスによって定義されているが、ここではITSを米国でよく用いられている便宜的な分類に沿って説明する。この分類は分かりやすいので我が国でもよく用いられている。

（1）道路交通管理の高度化（ATMS：Advanced Traffic Management Systems）

交通信号をコンピュータで制御したり、標識や可変情報板あるいは放送等により交通規制や渋滞情報等を提供して交通安全や交通流の円滑化を目指す応用分野。

（2）交通情報提供の高度化（ATIS：Advanced Traveler Information Systems）

カーナビゲーションシステムや通信機能を利用して交通情報提供を充実させ、個々の旅行者やドライバーが円滑、快適に目的地に着けるようにしながら、交通流全体の円滑化を目指す応用分野。ATMSと密接な関係がある。

（3）貨物車両運用、物流の効率化

貨物車両をはじめとする商用車運用の効率化を図る応用分野。（CVO：Commercial Vehicle Operation）と呼ばれることもあるが、この言葉では、物流の効率化を目指す機能分野は十分いい表されていない。

（4）公共交通機関の高度化（APTS：Advanced Public Transport Systems）

利用者への情報サービスを充実させて、交通需要の公共交通機関への転換を促し、道路への交通負荷を低減しようとする応用分野。種々の交通、輸送機関の円滑、快適な組み合わせ利用（インターモーダリズム）もこの分野に関する重要なキーワードである。

（5）高度な車両制御と走行安全システムの開発導入（AVCSS：Advanced Vehicle Control Systems and Safety）

ドライバーへの注意・警戒情報の提供、衝突の自動回避、プラトウニング（隊列追従走行）等、運転の支援や走行の自動化により走行の安全や快適性の向上を目指す応用分野。他の分野と比較して研究開発要素を

* (財)自動車走行電子技術協会 常務理事

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-25-5 虎ノ門34森ビル

多く残している応用分野である。以前はAVCSと呼んでいたが、最近ではSafetyのSが一つ加わっている。

2.2 拡大するITSの概念

ITSの定義は必ずしも明確に定まっているわけではない。その範囲は、当初は道路と自動車の関係に絞られていた。しかし、自動車が運ぶ物の流れや、自動車の利用に関する情報の流れが、必ずしも道路交通の分野に留まらないことから、ITSの概念はその範囲を少しずつ拡大しつつある。欧州では、インターモーダルリズムの重要性をはっきりと打ち出しており、米国でも、法規制の異なる多数の州をまたがる貨物車の通行を円滑にするためにITS利用を急ぐ動きがでてきている。我が国でも、平成9年に策定された物流大綱を踏まえた動きが活発化しており、ITSの概念の範囲は拡大しつつある。

3. 自動車交通をめぐる環境問題

自動車はその機動性やドアツードア機能等卓越した魅力により、現代社会に不可欠な交通輸送機関になって久しいが、その一方で社会との接点において様々な社会的課題を惹起した。これに対して各方面で改善努力がなされ、一定の成果を挙げてきているが、依然として一層の努力が求められる状況である。また、地球環境問題も来世紀に向けて人類が克服すべき大きな問題となっており、早期の解決が迫られている。

(1) 排出ガスに関する問題

排出ガス中に含まれるCO、HC、NOx等による大気汚染や沿道の環境問題は早くから大きな問題として取り上げられてきた。我が国では自動車単体規制として、1966年に実施されたCO規制以降、段階的な強化を経て、現在では世界で最も厳しい排出ガス規制が実施されている。これにより、一酸化炭素、炭化水素等による大気汚染は改善されてきているが、窒素酸化物による大気汚染は依然として改善を必要とする状態にある。これは、自動車の単体規制の効果を相殺するような車の台数の増加やディーゼル車の比率増加が主な原因で、加えて大都市での交通渋滞が悪化に拍車をかけている。

(2) 地球環境問題

地球温暖化への対応策として二酸化炭素CO₂排出低減が国際的に大きな論議となっており、一昨年11月に京都で行われたCOP3で、我が国が2008～2012年に向けてCO₂の排出レベルを1990年のレベルから6%削減する国際的約束をしたことは記憶に新しい。

自動車の燃料消費はCO₂の発生そのものであり、この問題は、省エネルギー問題とほぼ等価である。CO₂の発生の押さえるためには、自動車の走行の省エネルギーを進めるとともに、移動、輸送需要を自動車よりもエネルギー効率の高い輸送手段やCO₂発生への寄与率の低いエネルギー源を用いた交通手段に置き換える努力も必要である。例えば、ほぼ1/3をCO₂発生のない原子力発電によっている電力を動力源とする鉄道や電気自動車の利用促進等である。

また、フロンガスによるオゾン層破壊、硫黄酸化物等による酸性雨等も地球環境問題として挙げられる。これらについては、エアコンからのフロンガスの回収や燃料成分の改善等の対策がとられつつある。

(3) 交通渋滞問題

交通渋滞は、車の効用を低減させるだけでなく、輸送産業をはじめ産業活動の効率を大きく低下させる。この時間損失は経済的な損失だけでなく、燃料の無駄使いでもあり、前述の沿道の環境問題や地球温暖化問題にも繋がっている。この渋滞問題に対処する施策として、まず道路の拡幅、整備が挙げられるが、最近では交通流の動きや発生を様々な形で制御して交通流の円滑化を図る方向も重要であるとの認識が定着しつつある。

(4) 沿道の生活環境問題

沿道の生活環境に関しては、排出ガスと騒音の問題がある。排出ガス問題は、全体的には改善されてきているが、NOxおよび主にディーゼル車から排出されるすす(SPM)についてが未だに課題であり、その対策が急がれている。また、騒音に関しては環境基準が定められているものの、沿道における基準値の達成率は依然低い状態にあり、今後問題を残している。騒音問題の解決には自動車側と道路・街路側のそれぞれの努力が必要で、様々な対応がなされつつある。また、高速で走行する自動車のタイヤと路面の接触部から発生する騒音のように、自動車またはタイヤメーカーと道路側両者の協力により解決すべき問題もある。

4. 省エネルギー・地球環境対応施策とITS

ITSは様々な形で交通・輸送部門における省エネルギーに資することができる。省エネルギーはすなわち地球環境対策そのものである。

4.1 エネルギー消費における交通輸送の位置づけ

我が国のエネルギー消費量は原油換算で約3億8700万キロリットル(1995年度)である。これを分野別に

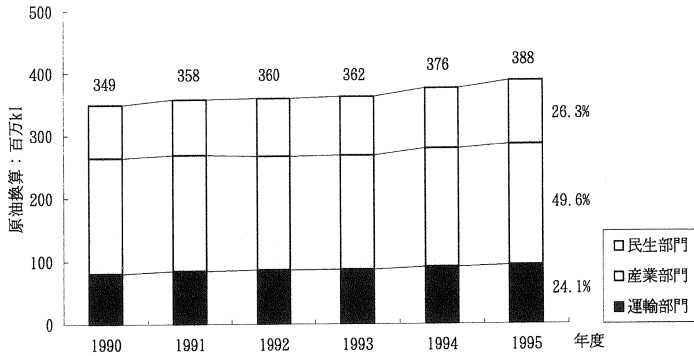


図-1 部門別エネルギー消費量の推移 (出所) 総合エネルギー統計

見ると運輸部門が約1/4を占めている(図-1)。また、自動車は8,150万キロリットルを消費しており、これは運輸部門の87%(図-2)であり、全体の20%に当る。このように道路交通の省エネルギーは、環境対策において重要な課題の一つである。

4.2 ITSによる省エネルギー施策

自動車交通に関する省エネルギー施策には、次の三つの方向がある。

まず、自動車単体の有害物質の排出量を減らしたり、燃費率の向上を目指す努力である。第二は、自動車の走行方法の改善に関するものである。同じ自動車を用

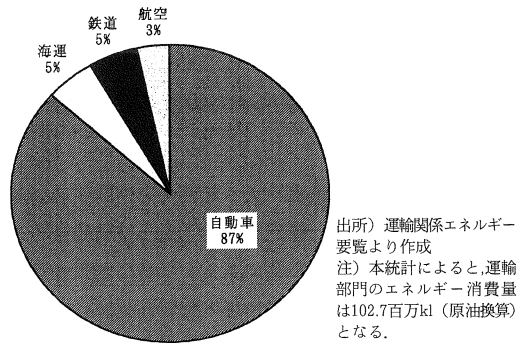


図-2 運輸部門のエネルギー消費

(出所) 運輸関係エネルギー要覧より作成
注) 本統計によると、運輸部門のエネルギー消費量は102.7百万kl(原油換算)となる。

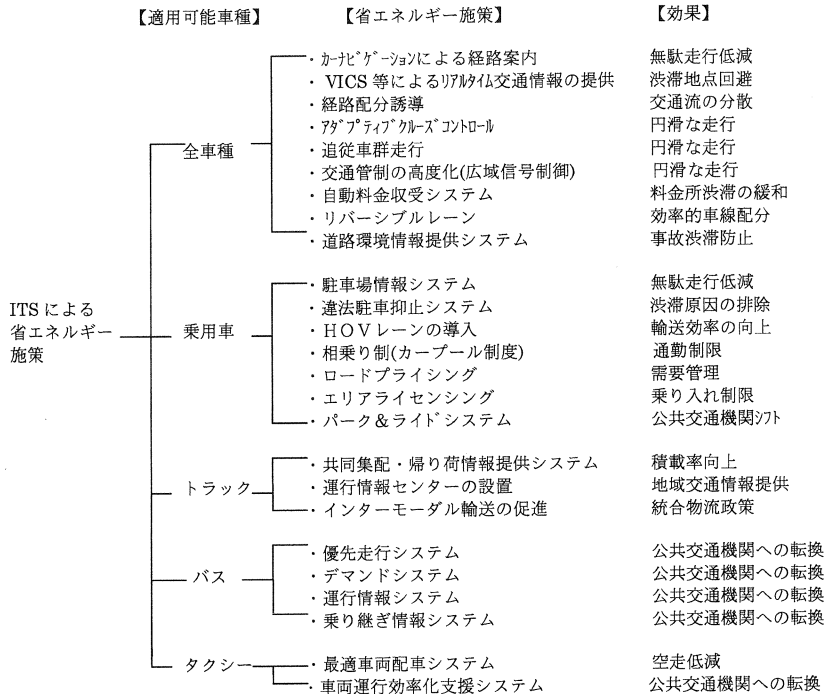


図-3 ITSによる省エネルギー対策

いても加減速、発進・停止の仕方や回数で燃料消費や有害排出物の量は違ってくる。こうした違いはドライバーの運転の仕方にもよるが、道路の混雑状態に大きく左右される。したがって、円滑な交通流の実現は環境問題にとって極めて有効な改善施策である。

第三は、自動車の使い方を変えて、自動車の搭乗率や積載効率の向上や自動車交通需要の低減を目指すものである。車両の運行、配備を最適化したり、他の交通機関との組み合わせ利用（インターモーダル）を進める等の施策である。

これらの中ITSに関係が深いのは、先に述べたものの二番目と三番目の方向である。ITSに関する省エネルギー施策は、図-3に示されるように車種や使用目的等によっても分類できる。

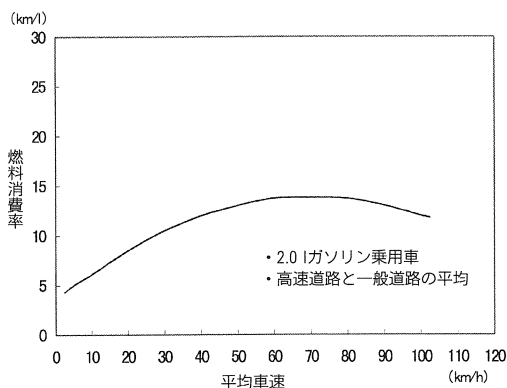
5. 走行方法等の改善によるの省エネルギー効果

建設白書によると渋滞による年間の損失時間は約56億時間とされている。自動車走行電子技術協会の大まかな推計によると、渋滞によって無駄に消費されている自動車の燃料消費量は全体の約11%程度になる。これはエネルギー消費全体の2%にあたり、渋滞の解消が地球環境に大きく貢献することが判る。まず、走行方法の改善を目指すITS应用に関して、省エネルギー効果の調査結果やその可能性等を紹介する。

(1) 交通情報提供による効果

ナビゲーションシステムやVICS等はドライバーに経路情報や渋滞の情報を提供するものである。これらが普及すれば、道を間違えたり、駐車場を探したりするための無駄な走行を減らす効果と、渋滞地点を迂回することによって目的までの地到着遅れ時間低減する効果が期待できる。前者については、同協会が東京圏を対象に実施したアンケートでは、走行距離の約2.39%が迷走や駐車場探しのための無駄走行であると推計されている。アンケート対象が都心在住者を中心になされたことを割り引いて考えても、相当な省エネルギー効果が期待できる。

また、1997年にUTMS協会(新交通管理システム協会)が8.1km区間で行ったVICSの実験結果では、固定的道案内による車よりも渋滞情報を貰った車の方が走行時間を4.4%節約できたという結果が出ている。また、システムの普及が進めば、この迂回による効果はVICS搭載車だけでなく、交通流全体の効果としても現れてくる。情報提供によって迂回する車が20%程



出所：日本自動車研究所

図-4 平均旅行速度と燃費の関係

度になれば、総走行時間の6~8%程度の短縮が期待できるというシミュレーション結果もある。その場合の平均速度上昇は、都市内走行の速度域では時速約1km/hと見込まれ、図-4に示される平均旅行速度と燃費率の関係から車一台当たりの燃料節約効果は約0.3km/リットル程度にもなり、迂回による走行距離の伸びを考慮するとしても、その効果は大変大きくなる可能性がある。

(2) ETCの効果

高速道路の料金所では必ず一度は停止し、料金の精算中はアイドリング状態で燃料を消費する。また、大都市や周辺の料金所では、大抵の場合は待ち行列ができ、さらには渋滞の原因にもなっている。ETCによって無停止で料金支払いができれば、無駄な燃料を節約できる。平成7年に自動車走行電子技術協会が行った全国の高速自動車国道についての推計では、年間7万キロリットル程度の効果が期待できるとの結果が得られている。このシステムの効果は高速道路を利用する車と料金所のあるところだけに限られるので、効果の数字は燃料消費量全体と比較すればオーダー的にはかなり小さいが確実に見込める効果である。

(3) 運転支援システム等の効果

渋滞の発生は、交通流の特性にもとづく現象である。ITSの応用である運転支援システムは、個々の車の追従特性を変化させ、交通流の特性を渋滞が発生し難いものにする可能性を持っている。高速道路等での自然渋滞は、トンネルの入り口や、長い下り坂から登り坂に転じる道路部分（サグと呼ばれている）等によく発生する。こうした場所では、ドライバーが無意識に減速し、これが次々に後続車に伝わって渋滞が発生するの

である。

最近活発に研究がなされ、既に商品化も行われている車間適応型走行速度維持システム (Adaptive Cruise Control System) 等の運転支援装置が普及すれば、こうした自然渋滞が起こり難くなるし、一旦起こった渋滞も解消されやすくなる。また、低速時のストップアンドゴーを自動的に行うような運転支援システムが普及すれば、発進流の特性が変わり信号交差点の容量を増加させる可能性もある。こうした可能性についての研究が、最近行われはじめている。

6. 交通・輸送システム改善による省エネルギー・環境調和効果

4章でのべたように、車の使い方を変えたり交通需要の低減によって省エネルギーを進め、自動車交通の環境調和を図る方向も今後の重要な施策である。これらの施策にもITSが様々な利用できる。

6.1 物流の改善

貨物車と乗用車のエネルギー消費量はほぼ同等である。貨物車の積載効率の向上や運行計画を効率化すれば、貨物車の交通需要の低減につながり、貨物車の走行距離の低減効果と交通流の円滑化効果の両方が見込める。

ITSを応用した貨物車積載効率の向上策として、実現される共同集配や帰り荷の幹線システムが挙げられる。これらは、荷主や運送業者の間での輸送に関する情報交換を進めることによって実現されるものである。また、交通情報の統計値を用いて運行計画を最適化することも可能で、これによっても積載効率や車両の利用効率を向上させうる。

6.2 環境対応車の普及支援

3章(2)でのべたように電気自動車の普及もCO₂の削減に貢献する。また、その静粛性や排出ガスを出不さないという特性は、沿道環境問題に極めて有効である。しかし、電気自動車には、その走行距離がガソリン車に比較して短かく、充電設備等の特別な施設が要る等、普及を進める上で克服すべき課題がある。これに対して、環境や駐車等に関する各種規制が超小型電気自動車等の環境対応車(写真1, 2)に有利に働く状況さえそろえば、ITSの道案内機能、車両の場所を知る機能、料金精算機能等を総合的に組み合わせて応用し、電気自動車による短距離型のレンタカーシステムや集合住宅等での共同利用システムが大変有効な普及方策として考えられる。現在、(財)自動車走行電子技

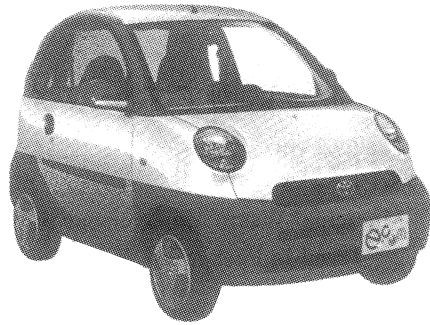


写真1 e-com (トヨタ)

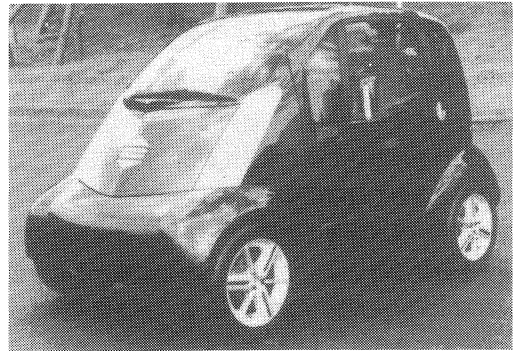


写真2 Hyper-mini (日産)

術協会では、こうしたITS利用による電気自動車等の普及支援システムの検討に着手している。

これらに加えて、交通の結節点において円滑で便利な乗り継ぎ情報を旅行者に提供して、インターモーダルな移動を促進する努力も重要である。

7. おわりに

COP3で決定されたCO₂の発生量の低減目標は、大変厳しいものであり、今後運輸部門にも一層の努力が求められよう。自動車単体の努力はこれまで相当程度なされてきており、交通流の円滑化による省エネルギー施策に期待がかけられている。今後のITSの展開は、一層省エネルギーや環境調和を念頭においたものにしてゆく必要がある。