

地球環境保全に貢献するITS

中ノ森 賢朗 河合 あき子
太刀川 喜久男 吉川 元淳

地球環境問題の最大のテーマは地球温暖化であり、その主要因となっているのがエネルギー消費に伴う二酸化炭素（CO₂）などの温室効果ガスの増加である。先進国における総エネルギー消費の約3分の1が交通部門によるものとされており¹⁾、特に自動車交通が占める割合は高い。また窒素酸化物などによる大気汚染も大きな問題となっている。交通部門の様々な問題を解決するためにITS（Intelligent Transport Systems：高度道路交通システム）が提唱され、研究開発や実用化が進められている。本稿では、環境問題の現状とITSの進展状況、ならびにITSによる環境保全への取組みについて紹介する。

環境問題と交通

近年、地球温暖化やオゾン層破壊など、地球規模の環境問題が深刻化している。とりわけ大気中のCO₂をはじめとする温室効果ガス濃度の上昇が主要因とされる地球温暖化は、人類の生活と生存に関わる重大な問題である。

1997年12月京都で開催された「気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）」において、『京都議定書』が採択され、先進各国に温室効果ガス排出量の削減目標が定められた。日本の目標は、2008年から2012年までの期間中に、1990年の水準と比較して排出量を6%削減するというものである²⁾。2001年7月に環境省が報告した1999年度の温室効果ガス総排出量は、図1に示すように13億700万トン（CO₂換算）に達し、1997年度から2年続いた減少傾向が増加に転じた。この排出量は、1990年度レベルを6.8%上回り、議定書の目標達成には相当な努力が必要な状況となっている。

温室効果ガスとは、CO₂・メタン・代替フロンなどの温室効果を有するガスの総称であり、国内ではその排出量の約9割が産業・交通・家庭などから排出されるCO₂である。図2に示すように日本のCO₂排出量の約2割を交通部門が占め、その排出量は増加の一途をたどっている³⁾。日本における交通部門の削減目標は、2010年度のCO₂排出量を1990年度の17%増にとどめるというものであるが⁴⁾、

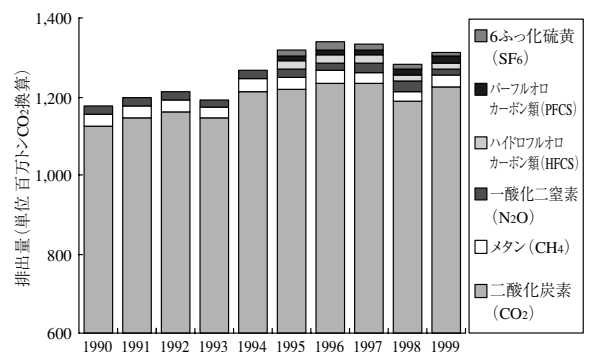


図1 日本における温室効果ガス排出量の推移

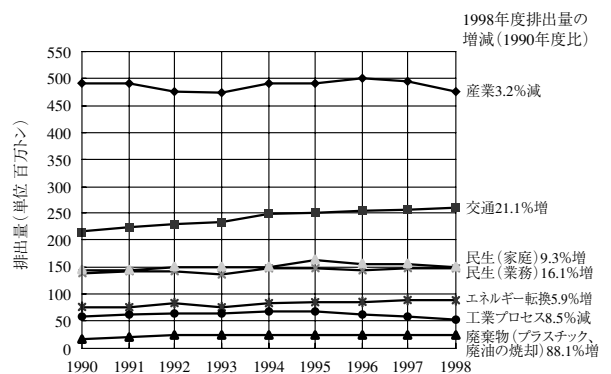


図2 二酸化炭素排出量の主要部門別推移

既に1998年度において21%増となっており目標達成が危ぶまれる状況にある。

交通部門のCO₂排出量を輸送機関別に分類したものが図3である。交通部門のCO₂排出量の約9割は自動車によるもので、目標達成は自動車からのCO₂排出量をいかに低減するかにかかっている。

ITSの現状と期待される効果

ITSは最先端の情報通信技術で人・車・道路を一体のシ

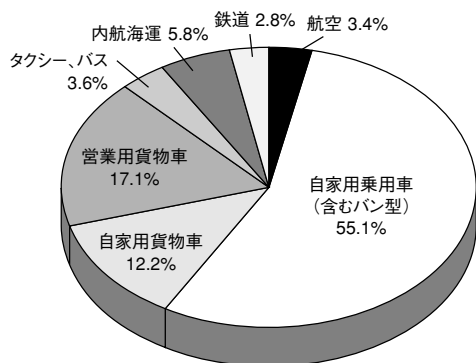


図3 輸送機関別二酸化炭素排出量の割合(1997年)

システムとすることにより、環境問題や増え続ける交通事故・渋滞など、自動車交通が抱える様々な問題を解決することを目的として研究が進められてきた。1996年には、当時のITS関係5省庁（警察庁・通商産業省・運輸省・郵政省・建設省）から「日本におけるITSの全体構想」が示され、それによりITSの研究、実用化、普及が加速し今日に至っている。

ITSは多くの開発分野で研究開発が進められているが、いくつかの分野においては、既に実用化が図られている。代表的なものとして、VICS（Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム）とETC（Electronic Toll Collection system：自動料金支払いシステム）がある。当社は、これらのシステムに研究・開発段階から関与し、その実現に大きく寄与した。

(1) VICSの現況

VICSは走行する車両に無線通信により交通情報を提供するシステムである。情報提供のための無線通信メディアとして、電波ビーコン、光ビーコン、FM多重放送の3種類がある。また情報を受信する車載器は、文字表示型、簡易図形型、地図表示型の3種類が想定されており、ナビゲーション装置と連動した地図表示型で情報提供を行うタイプが最も普及している。VICSのシステムイメージを図4に示す。

VICSは1996年4月にサービスがスタートし、その後サービス提供エリアが拡大している。3つの無線通信メディアが受信可能なエリアは2001年8月現在で、30都道府県の32地区に及んでいる。またVICS対応車載器の出荷台数（累計）は、同年6月末で300万台を突破している。

(2) ETCの現況

ETCは有料道路を走行する車両に搭載された車載器と料金所に設置された路側機との間で無線通信を行い、ノンストップで自動的に料金支払処理を行うシステムであ

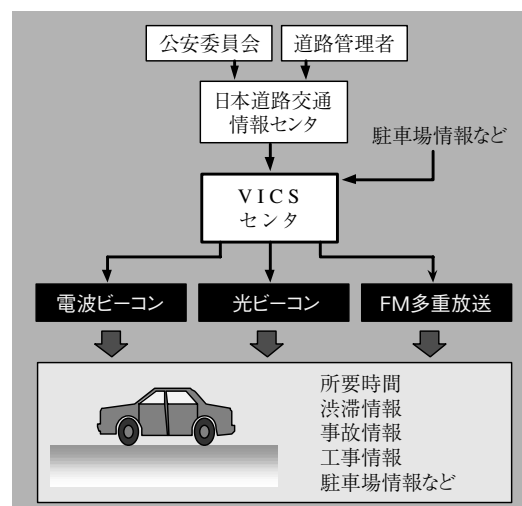


図4 VICSのシステムイメージ

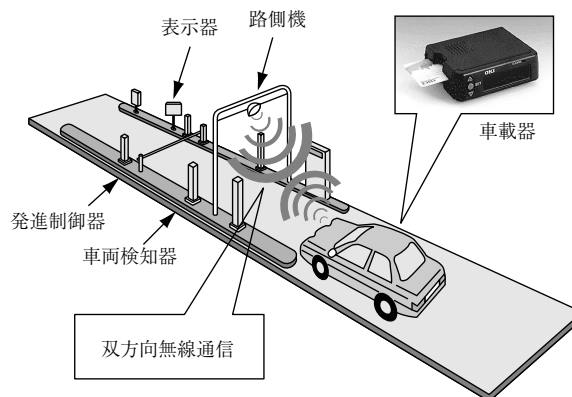


図5 ETCのシステムイメージ

る。ETCのシステムイメージを図5に示す。

ETCは2001年3月に千葉エリアなどの63料金所において運用がスタートし、7月には3大都市圏の83料金所に拡大された。2001年秋には全国の約600料金所に展開される予定である。また、2001年3月から車載器をカーディーラやカー用品店で購入できるようになり、今後ETCの普及が急速に進むものと想定される。

(3) VICS、ETCに期待される環境改善効果

VICSから提供される交通情報により、ドライバは渋滞を回避しながら走行することが可能となった。これにより、走行時間の短縮や停止・発進回数の減少が図られ、燃料消費を削減することができる。ETCは車が料金所をノンストップで通過するため、停止・発進に要する燃料消費を無くすることができる。図6に示すように、日本の高速道路における渋滞の3割が料金所で発生しているが⁵⁾、ETC

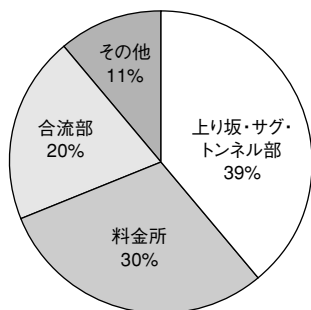


図6 高速道路における発生場所別の渋滞の比率

表1 海外における環境改善効果の評価結果

対 象 項 目	削 減 率	出 典
〈燃料消費の改善〉		
・車載経路誘導	5%	欧州
・動的経路誘導	13%	米国
・ETC	5%	欧州

の導入により料金所渋滞が解消され、渋滞のために発生する余分な燃料消費を削減することができる。

次に、VICSやETCによってどの程度の環境改善が期待できるのかを述べる。まず海外における評価結果⁶⁾を表1に示す。概ね、車載経路誘導による効果はナビゲーション装置での効果に、動的経路誘導による効果はVICSでの効果に相当すると推測される。

国内においては、ETC導入による燃料消費の削減効果を試算した例がある⁷⁾。神奈川県内のある料金所を対象に平日の交通量を調査し、乗用車の実走行によって燃料消費率を収集し、削減効果を試算している。この試算では、ETCによってピーク時（7:15-7:30）には31%、オフピーク時（10:30-10:45）には10%、試算対象の14時間（6:00-20:00）では18%の燃料消費の削減が期待できるという結果になっている。調査対象の料金所は朝夕の渋滞が激しくピーク時に滞留する車両が多いこともあり、大きな削減効果が得られるとしている。前述の欧州における評価結果が大きな渋滞を前提としていないことを考慮すれば、渋滞が日常化している日本においては10%以上の削減効果が期待できるものと推定される。

ITSの新たな取組みと期待される効果

次に、今後の導入が検討されている電気自動車共同利用システムの概要、東京都のTDM（Transportation Demand Management：交通需要管理）東京行動プランにおけるERP（Electronic Road Pricing）とパーク＆ライドシステムの概要、およびそれらの期待される効果に

ついて述べる。

(1) 電気自動車共同利用システム

各所で電気自動車（EV：Electric Vehicle、以下EV）を利用したEV共同利用システムの実験が進められているが、当社が参画している（財）自動車走行電子技術協会のITS/EVプロジェクトでは、（財）新エネルギー・産業技術総合開発機構、（財）日本電動車両協会の支援により、横浜地区でシティカーシステム、多摩地区で住宅地セカンドカーシステムの社会実験を行っている⁸⁾。EV共同利用システムの利点としては以下の点が挙げられ、都市部の交通問題を解決する手段として注目されている。

- 所有にかかわる諸経費の軽減
- 環境汚染の防止
- 都市の交通渋滞の緩和
- 都市の駐車場問題の緩和

横浜地区で実験中のシティカーシステムは、平日は営業活動や顧客訪問などビジネス向け、休日は観光を目的としたビジター向けの利用を想定している。また多摩地区で実験中の住宅地セカンドカーシステムは、2台目の駐車場確保が難しいという住宅事情を背景としたニーズへの対応や、住宅地を考慮した環境にやさしい交通システムなどをポイントに進められている。

シティカーシステムの実験結果では、50台のEV車両を1年間運用することによりCO₂を約900kg-C（炭素換算）削減でき、併せて騒音の軽減、小型EV利用による渋滞軽減などの効果が得られている。今後、車両の低価格化、航続距離の延長、共同利用運用組織の確立などの課題を解決し、普及を促進することにより大きな環境改善効果が得られるものと推定される。

(2) TDM東京行動プラン

TDM東京行動プランは、東京都が2000年に策定した都市機能や都市環境・地球環境を取り戻すための取り組みである⁹⁾。1997年の東京都全体における混雑時平均旅行速度は21.0km/h（区部は18.5km/h、多摩地区は24.2km/h）となっている。これは全国平均（35.2km/h）の半分強の速度であり、渋滞による経済損失は、平均速度が30km/hの場合に比べて4兆9000億円となり、都民一人当たり41万円の不利益を被っている計算になる。併せて、渋滞による排出ガスや騒音などが生活環境に大きな影響を及ぼしている。

この交通渋滞を緩和する施策としてTDMが注目されている。TDMは、ドライバや旅行者の行動を変化させることで交通需要を管理するもので、以下に示す目標が設定されている。

- 東京都区部の混雑時平均旅行速度：2003年で20km/h

以上、2010年で25km/h以上

- 窒素酸化物：概ね2,000t/年削減
- CO₂排出量：概ね20万t/年削減

TDM施策の中から、環境対策につながるERPとパーク&ライドについて説明する。

ロードプライシング（以下RP）は、混雑が激しい地域に進入する車両に対して課金を行い、交通量を抑制するシステムである。監視員を配備して課金を行うRPに対し、ITS技術を用いて自動的に課金を行うのがERPで、既にシンガポールで導入され、各国で検討が進められている。

東京都では、2000年度より導入に向けた技術的な検討と効果の予測が行なわれ、2001年6月に報告書が発表された¹⁰⁾。対象となる特定地域を囲むラインをコードン線と呼び、この線を越えて入域した時に課金される。このコードン線は以下の4候補に絞られている。

- 案1：環状2号・隅田川区域
- 案2：山手線・隅田川区域
- 案3：環状6号・隅田川区域
- 案4：環状7号・荒川区域

ERP導入による環境改善効果に関するシミュレーション結果を表2に示す。

パーク&ライドシステムは、一般車両のドライバを公共交通ヘシフトさせることを目的としている。郊外に駐車場を設け、電車やバスなどの公共交通機関に乗り換えることにより、交通渋滞が激しい都心部への車両乗り入れを抑制するシステムである。パーク&ライドシステムに対しては、ITS技術の活用により、目的地までのルート上の公共交通の結節点情報の提供、結節点周辺の駐車場の検索・予約・決済サービス、公共交通機関の発着時刻、乗り継ぎ情報の提供など、「より利用したい、より利用しやすい」システムへ向けた研究や実験が進められている。

表2 ERP効果のシミュレーション結果（2003～2004年頃）

		案 1	案 2	案 3	案 4
区部幹線道路12時間走行量削減量	一般道	43万台km	72万台km	84万台km	110万台km
	うち区域内	20万台km	35万台km	42万台km	58万台km
	首都高速	6万台km	31万台km	46万台km	59万台km
区部幹線道路平均旅行速度向上	一般道	0.7km/h	1.5km/h	1.7km/h	1.7km/h
	うち区域内	5.0km/h	3.4km/h	2.9km/h	2.0km/h
	首都高速	0.3km/h	1.1km/h	1.5km/h	2.2km/h
	計	0.7km/h	1.5km/h	1.7km/h	1.8km/h
窒素酸化物削減量		130t	320t	360t	470t
CO ₂ 削減量		15,800t	33,200t	41,200t	48,800t
浮遊粒子状物質削減量		14t	32t	38t	46t

1999年建設省関東地方建設局（現 国土交通省関東地方整備局）が事務局となり、東京都を含む7都県市と学識経験者からなる首都圏パーク&ライド検討委員会が設置された。当委員会の試算では、パーク&ライドの潜在的需要（出勤、登校、打合せなど）のうち、一般道を利用して都心へ向かう渋滞発生時間帯の車両（18,000台）の13%をパーク&ライドに転換することにより渋滞時の平均速度を15km/hから19km/hに改善でき、高速道路も同様に潜在的需要の13%を転換することにより大きな混雑緩和が期待できるとされている。

あ と が き

ITSにより交通システムを革新し、地球温暖化につながる自動車の燃料消費を削減することができる。増加の一途をたどるCO₂排出量に歯止めをかけるには、一刻も早くITSなどの諸施策を導入する必要がある。

今後予想される人口の増加と経済のグローバル化はモータリゼーションの拡大をもたらし、対策を怠れば地球温暖化を加速させることが予想される。21世紀に生きる我々には、かけがえのない地球と共生を続けるための行動が、いま強く求められている。 ◆◆

参考文献

- 1) 中ノ森：ITSと地球環境、沖電気研究開発第176号、1997年
- 2) 環境省：平成13年版 環境白書
- 3) 運輸省：平成12年度 運輸白書
- 4) 建設省道路局 道路審議会：地球温暖化防止のための今後の道路政策について（答申）、1999年11月
- 5) 日本道路公団保全交通部交通対策課：高速道路における渋滞対策、高速道路と自動車、第42巻第3号、1999年
- 6) PIARC Committee：ITS Handbook 2000、1999
- 7) 谷口・貴志：交通流制御による大気環境負荷低減、自動車技術、第54巻第7号、2000年
- 8) 宮下・高山：ITS/EV共同利用システムについて、交通工学、Vol.36 No.2、2001年
- 9) 東京都：TDM東京行動プランのあらまし、2000年
- 10) 東京都ロードプライシング検討委員会：東京都ロードプライシング検討委員会報告書、2001年

●筆者紹介

中ノ森賢朗：Yasuro Nakanomori.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 事業企画部長
河合あき子：Akiko Kawai.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部
太刀川喜久男：Kikuo Tachikawa.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 ITS市場開発室
吉川 元淳：Motoatsu Yoshikawa.システムソリューションカンパニー 交通システム事業部 ソリューション企画SE部