

ITSによる革新的な道路交通マネジメントの潮流

高度情報化研究センター長

塚田 幸広

ITSによる革新的な道路交通マネジメントの潮流

高度情報化研究センター長 塚田 幸広

1. はじめに

高速道路は、我が国において、社会・経済活動の基盤として地域間の人流・物流を担う重要な役割を果たしてきた。国土交通省道路局によると、高速道路の延長割合は全道路延長に対してわずか0.6%にすぎないが、台キロベースでは9%、物流輸送量では44%と高速道路のシェアと重要性が増す。さらに、今後は、アジア・ダイナミズム、人口減少、東日本大震災の教訓に対応するため、「大都市・地方ブロック都市」と「地方圏」の連携による国土づくりとそれを支える高速道路ネットワークの強化や機能の高度化が重要となる（国土交通省道路局 2013）。しかしながら、高速道路の整備状況を先進諸国と比較すると、我が国の高速道路密度が相対的に小さく、ミッシングリンクが多く存在し、都市圏の連絡性が劣っている現状にある。

一方、高速道路は一般道路と比較して、全道路に対して死傷事故率で1/12であり、CO2排出量でも大きく低減することが検証されているものの、我が国の高速道路の利用割合は諸外国と比較すると、欧米で約30%であるのに対して14%程度と低く、十分に利用されていない。要因として、ミッシングリンクが多いこと、有料料金が低いこと、ICチェンジ間隔が10kmと諸外国の2倍程度長いことなどの要因が指摘されている（国土交通省 2005）。

高速道路ネットワークの整備は急務であるが、財政難、用地制約等から新設の道路ネットワーク整備が置かれた厳しい現状から、既存道路空間での渋滞緩和、交通安全、環境保全のために高速道路と一般道路を連携させるとともに、高速道路の機能向上を図る道路交通マネジメントが重点的に展開されてきた。すなわち、各地域の渋滞緩和、交通安全、環境保全などの道路交通問題を解決するため、料金割引やスマート・インターチェンジ（IC）の設置等の施策により、高速道路と一般道路がネットワークとして連携し、利用交通のバランス及びシームレス化施策が展開されている。

道路交通分野における情報通信技術（Information Technology: IT）の活用は、高度道路交通システム（Intelligent Transport System: ITS）と称して、日米欧が中心となって1960年代から技術開発がはじまり、道路情報の収集・提供、ナビゲーション、料金収受の自動化等の分野で急速に普及・導入が進んできた。これらのIT技術は、道路交通の円滑化、交通安全、環境保全等に関して直接的にその改善に大きく貢献してきた。例えば、我が国では、自動料金徴収システム（Electric Toll System: ETC）等システムが普及し、料金所での渋滞がほぼ解消したほか、一般道から高速道路へ交通を誘導するために、ETCを活用した料金割引やスマートICの制度が社会実験を経て、本格導入されるなど、ITを活用した多様な高速道路交通マネジメント施策が急速に進展してきた。

一方、欧米では、混雑対策として速度データによる動的プライシングやレーン毎の速度コントロール等の道路交通マネジメントや財源確保のためのGPSやDSRCによる対距離課金実験及び大型車を対象に本格導入が盛んである。

以上のような現状認識から、今後とも、地域における道路交通問題を解決するために、各種 IT 技術の機能をうまく組合せ活用することによって、場所、時間、交通状況あるいは個々のユーザーの特性等に対応した道路交通マネジメントが高速道路や一般幹線道路を中心とした展開され、益々、その重要性が増すことは間違いない。

本稿では、高速道路を主体として、ITS による革新的な道路交通マネジメントについて国内外の潮流を述べる。

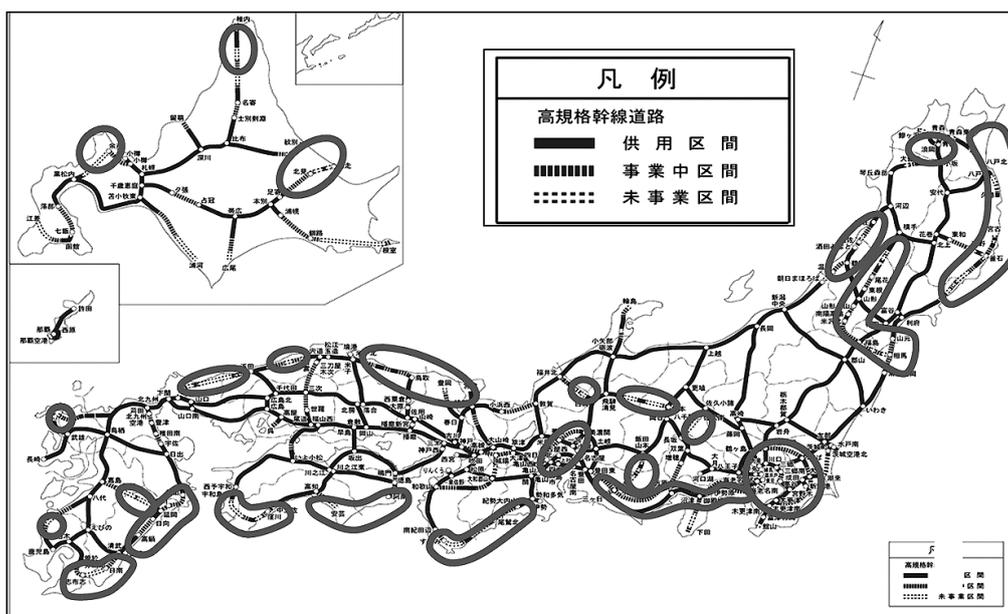
2. 我が国の高速道路及び周辺一般幹線道路の現状と課題

2.1 概要

我が国では、高速道路利用の潜在的需要が大きいにもかかわらず、高速幹線ネットワークのミッシングリンクが存在するとともに、料金負担の抵抗感やインターチェンジの間隔が長いことなどから、地域によっては高速道路が十分に活かし切れていない。その結果、高速道路に並行した一般道路の渋滞問題、沿線環境や交通安全の問題など様々な社会問題が顕在化してきている。今後緊急性の高い未整備区間の整備が求められる一方で、既存のネットワークの有効活用も大きな課題になってきている。

2.2 高速道路のミッシングリンクの現状と課題

高速道路の利用率があがらない原因の一つはミッシングリンクに代表されるネットワークの欠落である。我が国のミッシングリンクの状況を図 2.1 に示す。ミッシングリンクは全国に存在し、早期解消が求められているが、財源及び用地の確保さらには住民の合意形成の課題も大きい。ミッシングリンクが解消することによる効果事例も多く報告されている。並行する一般道の渋滞等の交通状況の改善が図られた事例のように、短区間の未整備区間解消により、大幅に地域のモビリティ及び高速道路の利用率の向上が図られた事例が多い。



出典：国土交通省道路局

図 2.1 我が国の高速道路網のミッシングリンクの現状

また、三大都市圏では、通過交通の分散を図るために環状道路の整備を重点的に進めている。特に、首都圏では、首都高速都心環状線の約62%が都心環状線内の出入り口を利用しない交通であり、このような都心に用いない通過交通が放射状の高速道路から流入することが、都心の渋滞の原因となっている。この通過交通を、首都高速中央環状、東京外環および圏央道の3つの環状道路に流すことで放射状の高速道路の稼働率を上げ、都心部の渋滞解消を図ることが重要であることから、これら環状道路の未整備区間の建設への予算の重点化を実施している。

2. 3 高速道路の整備水準、都市間道路連絡速度の国際比較

国土交通省道路局調べによると、日本、アメリカ、ドイツ、イギリス、フランス、イタリア各国の人口、自動車保有台数に対する高速道路延長の比率は、日本は人口当たり0.66km/人、保有台数当たり1.14km/台であり、諸外国と比較して人口当たり、保有台数当たりの整備延長が低い水準にある。

また、日本、ドイツ、フランス、イギリス各国の都市間道路連絡速度比較すると、ドイツ90km/h、フランス88km/h、イギリス72km/h、中国73km/hと比較して、日本は59km/hと著しく低い状況にある。(ここで、都市間道路連絡速度は、各都市間の最短道路距離を最短所要時間で除したものである。)

都市間道路連絡速度は、各都市間の物流・人流の連絡水準を示すものであり、産業の生産性や国民の余暇のモビリティ、異常時の緊急輸送を支える道路の整備水準を表す指標と考えられる。特に、軟弱な沖積平野と険しい脊梁山脈により国土が形成され、雨量や積雪量が多い等、厳しい気候条件にさらされているとともに、有数の地震多発地域でもある我が国にとって、この都市間道路連絡速度の水準の低さは、産業の競争力に直接影響する物流コストの低減や定時性の確保、または異常時の緊急資材、物資の輸送経路の確保の観点から大きな課題である。近年の阪神大震災、新潟県中越地震、東日本大震災の際に広域にわたる高速道路網は、発災後の緊急資材、救援物資さらには地域経済の復旧・復興、迂回路として大きな役割を果たしてきたが、今後とも南海トラフ地震、首都圏直下地震等の対応と対策が求められる中、継続的な道路ネットワークリダンダンシーの確保の検討の必要性が他国に比べ格段に高い。

しかしながら、ミッシングリンクの解消には多大なる時間と費用が必要なことから、本報文で取り上げる、ITを活用した高速道路の交通マネジメントの導入普及の意義は非常に大きいものとする。

2. 4 高速道路と一般道との連携利用の現状と課題

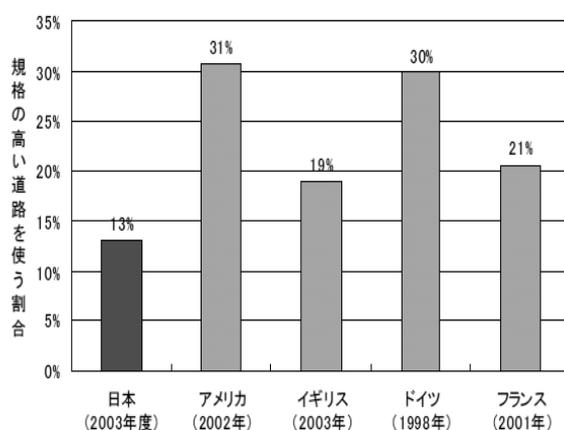
2. 4. 1 概要

我が国の道路交通の総量(総走行台キロ)は約8,000億台キロ/年であり、1台あたり1年間に平均で概ね10,000km走行している状況である。このうち約20~30%は、一度に50km以上の距離を走行している交通である。一方で、高速道路の利用率は約13%にとどまっており、つまり潜在的に高速道路を利用したいユーザーのうち、実際に利用しているものはかなり少ない状況である。

国土構造や交通特性、道路整備の経過の違い、さらには先に述べた都市間道路連絡

速度の低い水準から、単純な比較はできないが、図 2.2 に示すように、我が国の高速道路の利用率 13%は、国土の広大な米国（31%）、高速道路ネットワークの充実したドイツ（30%）に遠く及ばず、フランス（21%）に比べてもかなり低い水準である。

「今後の高速道路のあり方 中間報告」（国土交通省道路局、2011（平成 23）年 12 月）においても、「並行する一般道路が混雑する一方で高速道路の交通容量に余裕がある区間が全体の約 5 割（2010（平成 22）年時点）」、「観光目的交通の約 5 割が高速道路を利用。ただし、100km 以上の利用でも約 5 割が高速道路を利用していない」、「トラック輸送の 16%が高速道路を利用。ただし、100km 以上の利用でも約 6 割が高速道路を利用していない」と指摘している。



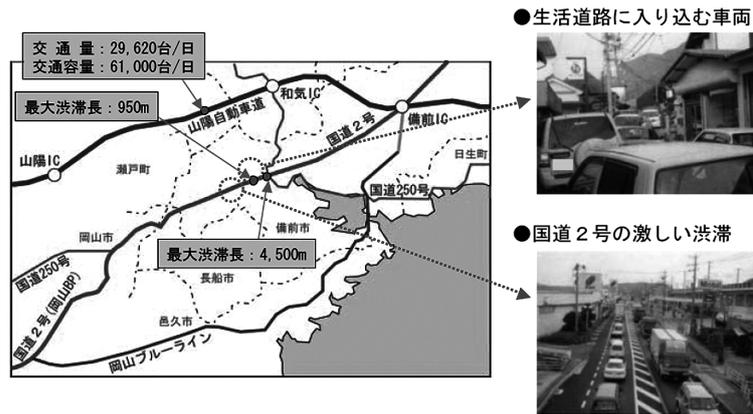
出典：国土交通省道路局

図 2.2 規格の高い道路を使う割合の各国比較

2. 5 高速道路が十分に利用されていないことによる並行する一般道路の渋滞、交通安全、沿道環境の課題

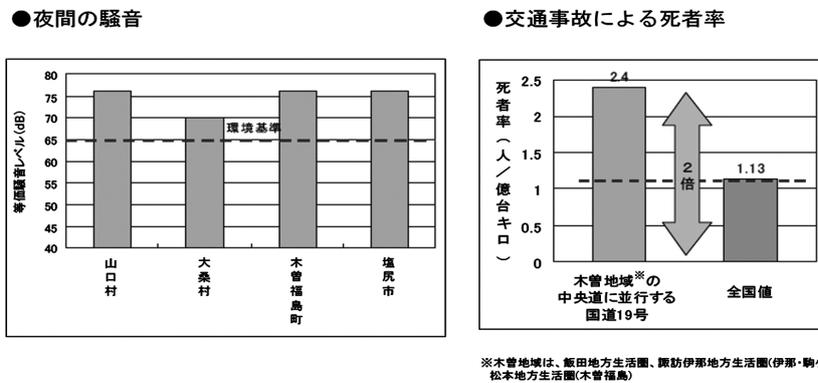
我が国の地方部では、一般道が慢性的な朝夕の渋滞が発生しているにもかかわらず、ほぼ並行する高速道路に十分な容量の余裕がある状況にある。例えば、岡山県備前市内では、山陽自動車道に並行する国道 2 号線で厳しい交通渋滞が朝夕発生しており、周辺的生活道路まで車両が入り込んでいる状況も観測されていた(図 2.3)。一方、山陽道では、十分な容量の余裕がある状況となっている。

また、交通安全、沿道環境の視点から見てみると、例えば、長野県の本巣地域では、中央自動車道を降りた大型トラックなどが並行する広域幹線道路の国道 19 号の本巣地域を数珠繋ぎの状態で行っている。図 2.4 に示すように、本巣地域の国道 19 号沿線では、夜間の騒音について環境基準を越えている地区が多く、また、交通事故の死者率が、この沿線では全国平均の 2 倍となっている。



出典：国土交通省道路局

図 2.3 岡山県備前市の朝夕の深刻な渋滞の様子



出典：国土交通省道路局

図 2.4 国道19号線における夜間騒音と交通事故死者率と全国平均との比較

2. 6 高速道利用の安全、定時性、環境上の効用

高速道路は、一般的に一般道路より線形が緩やかで、車線幅員が広いなど一般道路より高い規格で整備され、高い機能を有している。その結果、高速走行に留まらず、交通安全、時間信頼性、環境、高い機能・効用を有している。

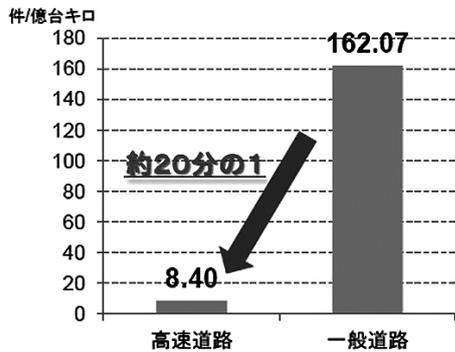
2. 6. 1 交通安全上の効用

高速道路は、幅員、平坦性、線形と言った規格が高い他に、歩行者等が混在することがないことから一般道と比較して交通安全上優位である。図-2.5(a)には、2010(平成22)年の道路交通センサスの一般交通量調査の結果と交通事故総合分析センターの交通統計に基づいて、一般道と高速自動車国道の走行台キロあたりの交通事故発生割合を示す。一般道は162件/億台キロであるのに対して、高速道(高速自動車国道)は8.4件/億台キロと約20分の1である。

高速道路ネットワークの規格に応じた道路の機能分化を進め、交通事故の減少や道路環境問題への抜本的対策などの諸問題を解決することが重要である。

【交通事故発生割合】

平成22年において、高速道路の事故発生割合は、一般道の20分の1程度



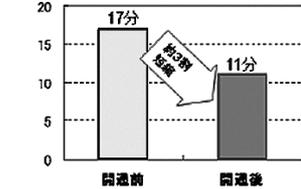
出典)
 走行台キロ: 道路交通センサス一般交通量調査
 ※高速道路: 高速自動車国道
 ※一般道路: 一般国道、主要地方道、都道府県道
 (H22道路交通センサスでの調査区間のみを対象としているため、道路交通センサスの調査対象となっていない市町村道等は含まない。)
 交通事故件数: 交通事故総合分析センター 交通統計

【定時性の向上】

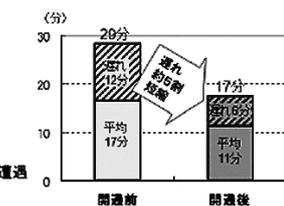
名古屋環状2号線の整備により、並行する名古屋高速3号大高線(名古屋南JCT⇒鶴舞南JCT)の定時性が向上



■平均所要時間
 (名古屋南JCT⇒鶴舞南JCT(17時台))
 (分)



■20回に1回程度(平日月1回程度)遭遇するレベルの渋滞での所要時間と遅れ時間



<算出手法>
 名古屋高速道路公社データによる開通前後の走行速度を用いて算出。
 ※開通前: 平成22年4～6月(平日)
 ※開通後: 平成23年4～6月(平日)

□: 平均所要時間
 ■: 20回に1回程度(平日月1回程度)遭遇するレベルの渋滞での遅れ時間

(a) 高速道路と一般道の交通事故発生割合 (b) 高速整備による定時性の向上事例
 国土交通省道路局資料

図 2.5 高速道路の安全性、定時性向上

2. 6. 2 定時性の向上

2010(平成 22)年の道路交通センサスの結果によると、一般国道の混雑時平均旅行速度は 37.4km/h、都道府県道等は 33.1km/h であるのに対して、高速自動車国道では 71.1km/h となっており、高速道路の速達性及び時間信頼性が高い。具体的な事例として、図-2.5 (b) に名古屋環状 2 号線の整備により、並行する名古屋高速 3 号線大高線の定時性が向上している。

さらに、新東名高速道路の開通後 1 年後の観測結果が公表資料 (新東名(静岡)インパクト調整会議、2013(平成 25)年 5 月)によると、並行する東名高速の平均旅行速度は新東名開通後、約 95km/h と 5km/h 上昇するとともに、新東名は 99km/h と高い値を示している。また、新東名の御殿場 JCT～三々日 JCT の所要時間は 90～101 分 (ばらつき 11 分) で時間信頼性が高い結果が得られている。

2. 6. 3 環境上の効用

環境面では、Co2 の排出については、旅行速度が 20km/h の場合は 40km/h 以上の場合に比べ、走行キロあたりの排出量が急激に増加する。2010(平成 22)年の道路交通センサスの結果によると混雑時の平均旅行速度は一般道で 33～37km/h、高速道路で 71km/h であることから、Co2 の排出が少ない。また、国土交通省道路局「TURN 道路の新ビジョン」(2002)における高速道路の利用割合に伴う Co2 の削減量のシミュレーション結果では、20%で 430 万トン、30%で 1100 万トンの削減が見込まれている。

3. 高速道路と一般道路のシームレス化による効用

3. 1 シームレス化による一般道の渋滞緩和効果

これまで、道路交通の課題に対し、高速道路と一般道路を一体的かつシームレスに捉えた具体的な施策が十分であったとは言えない。例えば、ピーク時間帯に市街地を通過する一般道路が渋滞している地域において、郊外部を一般道路に並行して通過する高速道路はピーク時間帯でも交通容量に余裕があるといった状況が全国的に見られる。このような状況はストックの有効利用という観点から大いに改善する余地があり、高速道路と一般道路をシームレス化が必要であり、その具体的な施策として、例えば、簡易 IC の増設やピーク時の自動車交通が余裕のある高速道路へ転換するような料金設定を行い、一般道路の渋滞によって生じている社会的な損失を解消する総合的な道路政策を推進することが重要である。

3. 2 シームレス化による災害時のネットワーク効果

2004（平成 16）年 10 月の新潟県中越地震では、高速道路の関越自動車道が発災 13 日後、国道 17 号は 10 日後には、一般車両の通行が可能となり比較的短期間に復旧された。この通行止めの期間中においても、この両者が補完しあいながら、緊急物資輸送を行い、被災地を支援した。また、高速道路の磐越自動車道及び上信越自動車道が関越自動車道の迂回路として貢献した。

同様に、2011（平成 23）年 3 月に発生した東日本大震災の際も、東北道、磐越道、国道 4 号線は発災直後の緊急点検後速やかに開通し、全国からの緊急生活物資、復旧資材等の輸送に大いなる役割を果たした。また、太平洋側の港湾、空港の機能が停止したため、秋田、酒田等の日本側の港湾からの山形道を経由して物資が輸送された。

また、2014（平成 24）年 12 月に発生した中央道笹子トンネルの天井板落下事故による通行止めに際して、並行する国道 20 号線が重要な役割を果たした。このような事例の経験から、我が国において道路ネットワークの維持更新が喫緊の課題である現状から、緊急時の高速道路と一般道のシームレス化の意義が非常に大きい。

4. ITS による道路交通マネジメント

4. 1 道路交通マネジメントの種類と分類

道路交通マネジメントには、交通の適切な運用を達成するため、交通の現況に応じ、リアルタイム及び予測による情報に基づく交通運用戦略を組み合わせ、交通需要をマネジメントする方法と提供可能な交通容量を能動的にマネジメントする方法がある。前者は動的交通需要管理（Active Travel Demand Management）と称され、課金（Pricing）、旅行者への情報提供（Traveler Information）があり、後者は動的交通制御（Active Traffic Management、Active Traffic Control）とも称され、ランプメタリング（Ramp Metering：信号により高速道路への流入を制御）、可変式速度規制（Variable Speed Limits）、路肩運用（Shoulder Use）等があり、レーンマネジメント（Lane Management）がある。

この分類をベースとしてオランダ、米国 FHWA では、図 4.1 の示すようなツリー図

を作成している。ここでは、この分類を参考として、ネットワーク・アクセス強化、料金施策、道路交通情報の提供、レーン誘導・速度コントロール、交通モード間の連携に区分して整理するものとする。表 4.1 には、各マネジメント手法の概要と代表的な適用事例を整理して示す。

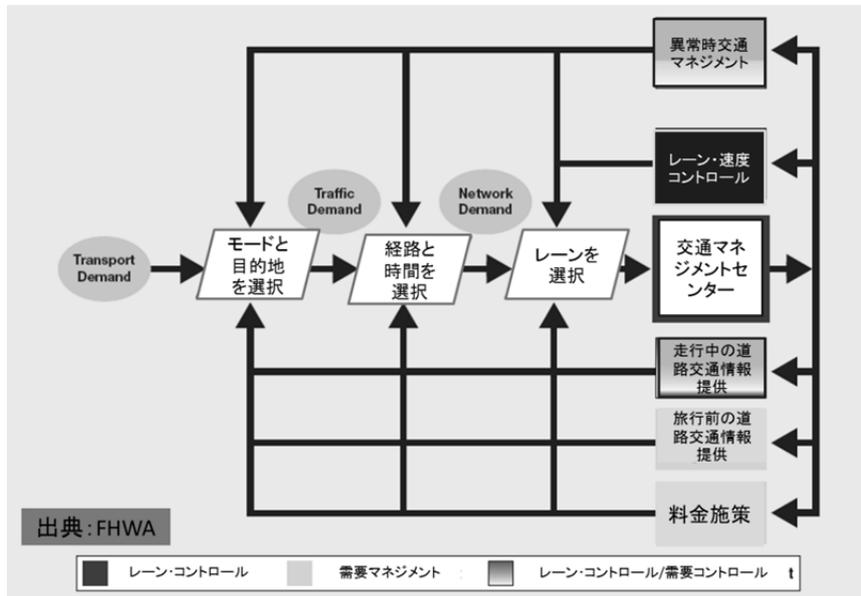


図 4.1 高速道路の交通マネジメントの分類

4.2 ネットワーク・アクセス強化

ネットワーク・アクセス強化のマネジメント手法として、信号等により高速道路の流入交通をコントロール方法と簡易 IC を増設し利用を促進する方法がある。

前者は、ランプメタリングが有名で、欧米を中心として広く導入されている。

一方、後者は、我が国の独自政策であるスマート IC が位置づけられる。スマート IC は、2013（平成 25）年 4 月時点で、全国で 63 箇所設置・運営されている（国土交通省道路局 WEB）。スマート IC は、ETC 搭載車両に利用が限定されているため、簡易な料金所の設置で済み、また料金徴収員が不要なため、従来の IC に比べて建設及び維持運営の費用が大幅に削減利点がある。また、高速道路の ETC 利用率が平成 24 年末で 88%まで達している現状から、今後とも確実に利用量が増加するものと推測される。スマート IC の設置実績から多くの箇所で緊急医療施設へのアクセス強化や観光時の利用等の特徴も生かされている。また、スマート IC は、無料化実験においては隣接 IC と同様に急激な利用量の増加が認められた。さらに、スマート IC の利用交通量は、フルアクセス化、24 時間化、大型車対応と IC の機能を向上することにより顕著な利用増進となっている。

表 4.1 高速道路の交通マネジメントの分類と施策概要

分類	施策名	概要	代表都市・地域
ネットワーク・アクセス強化	ランプメタリング	本線の交通状況に応じて本線に流入する交通を信号制御によりコントロールし、下流側の渋滞緩和を図る手法	米国: 26都市圏、カナダ、英国、フランス他
	簡易 IC による高速道路利用促進	ETC による簡易な IC を設置し、IC 間隔の短縮により利用促進を図る手法	日本: スマートIC
料金施策	バリュープライシング	HOV レーンを有効利用し、車線全体の平均乗車人員を増加させる施策。米国では ETC による HOT レーンが一般的。ダイナミックプライシングも増加。 日本では、朝夕、夜間等の料金割引により誘導	サンディエゴ I-15 ミネアポリス I-394 等 日本: 多様で弾力的な料金施策
	走行距離課金	燃料税の代替として走行距離に応じた料金を徴収することにより自動車による利用を抑制する手法。 大型車への課金により公平性・環境保全を図る手法。	ドイツ等 EU 諸国、米国: オレゴン州、ミネソタ州等
道路交通情報の提供	VICS 渋滞情報 非定常時情報 安全情報	リアルタイムで交通情報をカーナビ、インターネット上の端末、スマートフォンへ配信することにより、ドライバーの流入、経路選択を判断を図る手法 急カーブ部での注意喚起に関する情報提供 (ITS スポット)	日本: VICS、ダイナミックルートガイダンス 米国: e-call 民間による道路交通情報サービス
レーン誘導・速度コントロール	HOV レーン (多乗員車レーン)	多乗員車の専用レーンを導入し、バスや相乗りを促進し、本線交通量を削減する手法	米国多数、英国 (2008 年春頃～)
	リバーシブルレーン	朝夕のラッシュ時などに交通需要の多い方向により多くの容量を与える方法、	ヒューストン I-10 ミネアポリス I-394
	レーン誘導	サグ部において速度維持するため車線誘導	日本: 試行中
	レーンコントロール (路肩走行)	既存の道路空間を有効活用するため特定時間帯、事故時に路肩走行を認める手法	英国 M42、米国、オランダ等
	速度ハーモナイゼーション	本線の交通状況に応じて、推奨速度情報を提供することで車群で交通流をコントロールする手法	英国 M42 ドイツ(ベルリン外環状道路) 米国ミネアポリス I394
交通モード間の連携	パーク&ライド	高速道路と鉄道等の結節点に駐車場を設置。駐車場の位置、満空情報を電子表示板で提供	欧米諸国: 特にドイツでは、駐車場をリアルタイムでの情報提供
	高速バスロケーション	高速バスの運行情報をバス停または WEB 等で情報提供	日本、多数の国で実施
	統合交通情報提供	道路交通情報の他、鉄道、バス等公共交通、航空等の運行状態の情報を統合して提供	ドイツ、米国等

4. 3 料金施策

4. 3. 1 料金施策の種類

料金施策の目的、種類と分類を表 4.2 に整理して示す。料金施策の目的としては、①道路の混雑緩和（混雑課金）、②道路整備・維持・更新のための財源の確保、③貨物輸送における交通モード間の公正な競争確保、④建設管理費用の回収、⑤都市内道路交通の混雑緩和（エリア混雑課金）に大別できる。

表 4.2 料金施策の種類と分類

料金施策の目的	一般道路(無料)	有料道路
①道路の混雑緩和 (混雑課金)	<u>バリュープライシング</u> 有料レーン(HOTレーン)、橋、トンネルにおいてピーク期間における混雑を管理するために金銭的なインセンティブを用いる方法(米国)	<u>時間帯料金変動</u> 時間帯に応じて利用料金を変動させ、有料道路または並行する無料道路の渋滞を緩和する方法(日本、フランス)
②道路整備・維持・更新のための財源の確保 (鉄道他の財源も含む)	<u>走行距離課金</u> 燃料税等の手段のみで生じてしまう負担と受益の不公平感を是正するための課金 EU諸国(ドイツ、ベネルクス3国、スイス、米国検討中)	
③貨物輸送における交通モード間の公正な競争確保	<u>走行距離課金</u> 大型車を対象とした課金(ドイツ、スイス、オーストリア)	
④建設・管理費用の回収		<u>固定した料金体系による伝統的な有料道路制度</u> (フランス、イタリア、スペイン、日本、米)
⑤都市内道路交通の混雑緩和(エリア混雑課金)	<u>コードン有料制</u> 特定の地域に入る道路利用者に課金する方法(ロンドン、シンガポール、ストックホルム、イエテボリ等)	

我が国では、一般道から高速道路へ交通を転換し、地域の渋滞緩和や沿道環境の改善を図ることを目的に、料金割引社会実験が全国各地で実施された（例えば、道路広報センター 2006）。その後、社会実験の結果に基づき、本格的に ETC による朝夕通勤割引、深夜割引等多様で弾力的な料金割引が導入された。

一方、欧米では、都市または地方の渋滞緩和あるいは財源確保を目的とする無料道路に対する混雑課金、走行距離課金等の料金施策を進めている(Walker, 2012)。例えば、米国の主要都市圏では、パイロットプロジェクトを経て、渋滞緩和のために IT を活用して一部のレーンを有料化する HOT(High Occupancy Toll)レーンが整備・運用されている。HOTレーンでは、地区によって料金設定・徴収方法が異なるが、交通量または旅行速度の計測値から有料レーンの速度を一定以上に維持するように料金を変動させるダイナミック・ロードプライシング (Dynamic Road Pricing) が最も効果的な手法として採用・運用されつつある（例えば、Minnesota DOT、2012）。また、欧州のロンドン、ストックホルムでは、ANPR（自動ナンバープレート認識システム）による特定エリアを対象とした混雑課金、

ドイツ等 EU 諸国では GPS (Global Positioning System) と DSRC (Dedicated Short Range Communications : 狭域通信) による大型車の走行距離課金が本格化している。ストックホルムでは、導入段階では賛否の様々な議論があったものの、社会実験や住民投票を経て導入した結果、本格実施から 3 年後の都市内の渋滞が減少し、混雑課金に対する支持も上昇している。

4. 3. 2 HOT レーンの導入状況及び効果

(1) HOT レーン施策の評価

米国で最初の HOT レーンは、1995 年にカリフォルニア州オレンジ郡の州道 91 号線で運用を開始した。2012 年 1 月現在、全米で 12 の HOT レーンが運用されている。運用中の HOT レーンの延長は、区間により最短 7 マイルから最長 40 マイルに及び、設置方法は、HOT レーンを新たに増設する方法、既設の HOV レーンを HOT レーンに転換する方法の双方がある。

米国会計検査院 (United States Government Accountability Office (以下「GAO」という)) は 2012 年 1 月、連邦議会下院の要請を受け、レポートを発表した。本レポートは、米国で導入されている交通混雑緩和のための課金施策 (HOT レーン及びピーク時混雑課金) について、連邦政府の役割、施策の効果と課題について報告している。

施策の効果については、事後評価が既に実施済みである 14 事業 (HOT レーン 5 事業、ピーク時混雑課金 9 事業) を対象に詳細調査を行い、とりまとめを行っている。この HOT レーン 5 事業は表 4.3 のとおりである。

表 4.3 GAO のレポートで効果が報告された HOT レーン

事業名	設置都市	延長 (マイル)	全線 料金	運用開始年月
SR 91	カリフォルニア州 オレンジ郡	10	\$1.30- \$9.75	1995 年 12 月
I-15	カリフォルニア州 サンディエゴ	16	\$0.50- \$8.00	1996 年 12 月
I-394	ミネソタ州 ミネアポリス	11	\$0.25- \$8.00	2005 年 5 月
SR 167	ワシントン州 シアトル	北行き 11 南行き 9	\$0.50- \$9.00	2008 年 5 月
I-95	フロリダ州 マイアミ	7	\$0.25- \$7.00	2008 年 12 月

注：事業名中「I」はインターステートハイウェイ、「SR」は州道の意

本レポートでは、HOT レーンの導入効果について、全体的に、HOT レーン及び隣接レーンの双方において、渋滞の減少、旅行速度の向上、旅行時間の短縮が見られる。また、隣接レーンの改善効果は、運転手単独の車両が HOT レーンに移行したことに伴う

ものである。しかしながら、HOT レーンを追加的に建設している場合には、上記の効果が課金導入によるものか車線増設によるものかの判別はできない。また、本レポートは、HOT レーンの導入効果を評価している事業数が少ないため、当該施策の効果を結論づけることは現段階では難しいと述べている。

以下では、I-394 を取り上げ、HOT レーンの効果を概説する。

(2) I-394 (ミネソタ州) の事例 (表 4.4、図 4.2 参照)

I-394 は、ミネソタの中心市街地と I-494 環状線及び西側市街地を東西に結ぶ主要幹線道路である。1992 年に現在の 6 車線になり、そのうち 2 車線がリバーシブルな HOV レーンとして開設されたものの利用数が非常に少ないことが問題となっていた。州のガソリン税が、1988 年から引き上げられていなかったため、財政的な制約からレーン課金とすることが 2003 年に決定され、料金所のない完全に電子化された HOT レーンが 2005 年 5 月に開通した。

表 4.4 ミネソタ州 I-394 の概要

課金タイプ	レーンプライシング
課金目的	I-394 の無料車線の渋滞緩和、既存 HOV レーンの利用最大化
導入時期	2005 年 5 月
課金時間帯	<ul style="list-style-type: none"> ・並流レーン (夜間及び早朝は一般開放) 流入交通 6:00~10:00 流出交通 14:00~19:00 ・リバーシブル・レーン (都心部に近い区間) 流入交通 6:00~13:00 流出交通 14:00~15:00
課金対象車種	乗車人数 1 名 (乗車人数 2 名以上の乗用車、バス、オートバイを除く)、大型車は利用不可
延長	I-394 (約 18km) の HOT レーン



出典：FHWA

図 4.2 I-394 の HOT レーン

I-394 の HOT レーンの占有率、旅行速度に応じて変動する。課金の範囲は 0.25～8 ドル/回 (22～714 円) である。

I-394 の HOT レーンの効果評価は以下の通りである。

- ① 地域全体の交通需要は低下しているが、新たに導入された I-394 の HOT レーンにおいては、ピーク時に 9～13%交通量が増加し、全体の交通量はピーク時に 5%増加している。
- ② HOT レーンの交通量が増加したにもかかわらず、ほとんどの地点において旅行速度は変化していないか、わずかに上昇している。一部例外を除いては、旅行速度を維持するための HOT レーンの価格設定のアルゴリズムは成功している。
- ③ HOT レーン実施中の無料車線における旅行速度もわずかに上昇している。一方、交通量もわずかに減少している。

4. 3. 3 走行距離課金の動向

(1) 米国の走行距離課金の動向

1) 全米陸上交通インフラ資金調達委員会と提言

全米陸上交通インフラ資金調達委員会は、SAFETEA-LU の条項に基づいて設置され、将来の道路や公共交通のニーズ、陸上交通の必要な財源規模及び資金調達のための代替的な手法について検討し、”Paying Our Way - A New Framework for Transportation Finance” と題して提言をまとめている。本提言では、様々な状態を想定して燃料税と道路インフラへの必要経費 (整備費、維持費等) のバランスを試算した結果、図 4.3 に示すように連邦レベルの年間必要額が約 1000 億ドルに対して、収入はその 3 分の 1 の約 320 億ドル程度と予測している。また長期的には、現在の燃料税に依存する制度は、電気自動車や燃料効率の高い自動車の普及などにより持続可能性が低いことから、2020 年までに、本格的に走行距離課金に移行する準備を開始すべきであるとしている。



図 4.3 Paying Our Way レポートと将来予測

2) 走行距離課金に関するパイロットプログラム (表 4.5 参照)

上記委員会の検討と並行して、走行距離課金に関するパイロットプログラムが、表 4.5 に示すようにワシントン州、オレゴン州、ミネソタ州の3地域でモニターによる社会実験が実施されている。また、アイオワ大学が主体となって、仮想的な課金シミュレーション手法を組み合わせた実証的実験も全米 12 州を対象として実施されている。ここでは、タスクフォースを立ち上げ、具体的な走行距離課金の制度設計を検討しているオレゴン州及びミネソタ州のパイロットプログラムにおける社会実験の概要及び制度化に向けた検討について解説する。

表 4.5 米国の主な走行距離課金パイロットプログラム

	ワシントン州	オレゴン州	ミネソタ州	全米12州
実験時期	2005～2006	2005～2007	2011～2012	2008～2010
課金実験車両	400台	285台	約500台	第1段階:1207台 第2段階:1446台
課金レート セント/マイル	0～50。時間帯、曜日、道路種別差別化	0～1.2。一部、渋滞区間、時間の差別化	2.1。スマホ使用者には割引	0.33～2.19 シミュレーションのみ
課金額の算定	GPS付車載器で走行距離、走行時間を計測、課金額を算出	GPS付車載器で州内の走行距離を計測、GSで課金額へ換算	GPS付スマホで走行距離、課金額を算出。OBD-IIで走行距離情報を補完	走行計、速度計、GPSのいずれかの情報で走行距離を計測
車載機	GPS+GSM機能。シーメンス社製車載器	GPS+DSRC機能	GPS+GIS+GSM機能付スマートフォンOBD-II	GPS+GISデータ+GSM機能OBD-II
通信方式	GSMで車載器から中央サーバーに走行距離、課金額を送信	DSRCにより車載器からGSのアンテナへ走行距離情報を送信	GSMで車載器から中央サーバーに課金に必要なデータを送信。	GSMで定期的。自動的にデータセンターへ課金額情報を送信
プライバシー保護対策	車載器には走行時間は記録されない等の工夫	車載器には走行距離のみ記録。GSではDSRCを採用	課金に必要なデータだけを送信	参加者に識別番号を割当、情報は課金総額のみ

3) オレゴン州における走行距離課金の検討

オレゴン州は、ガソリン車の著しい燃費向上と電気自動車やプラグイン・ハイブリッド車の普及による燃料税収の長期的な減少が推測されることから、道路の長期的な財源確保を検討するため、2001年に州立法議会は法案を採択し「道路利用者料金 TF (Road User Fee Task Force) を設立した。タスクフォースの役割は、受益者負担に基づき、自動車の燃料効率向上が将来的な道路サービス水準の維持に与える悪影響を最小限にとどめるための税制度を計画することである。タスクフォースは、2003年3月に現行燃料税の代替案として最も公平で信頼できる課金方式として、走行距離に対する課金の導入を提言した。その後、2005年から2007年までの間、ポートランド都市圏を対象に約300名、285台の参加のもと社会実験が実施された。

タスクフォースは、実験に参加する車両にGPSによる位置検知機能がある車載器を配布した。車載器には、GPSの位置情報と走行距離計に接続されたセンサーの走行距

離情報により州内及び州外の走行距離が記録される。また混雑課金に対する実験も併せて行うため、混雑時間帯の走行距離も集計される。走行距離に応じた課金は、ガソリンスタンド（以下GS）に設置された機器と車載器が狭域通信（DSRC 2.45GHz）により走行距離データが転送され、GSの機器により課金額に換算、請求される（GSでは、燃料税額も請求書に印字）とともに州当局の中央センターに転送される手順で行われる。なお、走行距離課金と燃料税の二重支払いを避けるため、GSでの徴収が採用された。料金は、現行の州燃料税率（24セント/ガロン）を乗用車の平均燃料効率（20マイル/ガロン）で除した1.2セント/マイルを基本として設定された。

なお、オレゴン州では、2013年7月に州議会において、走行距離課金の法案が可決成立し、2015年から一部の車を対象として実施することとしている。

4) ミネソタ州における走行距離課金の検討

ミネソタ州は、オレゴン州と同様にタスクフォースを設置して、走行距離課金の検討を進めている。2011年11月にまとめたレポートによれば、ガソリン車と電気自動車では大きな負担に対する不公平が生じるとともに（表4.6参照）、税収の低下とそれに伴う道路の維持管理・改築への財源不足が明かである。

同州の社会実験は、ミネソタ都市圏を対象とし、約500台の参加車両で実施された。特徴として、スマートフォンのGPS機能と通信機能が活用されている。課金の流れは、①スマートフォンで取得したGPS情報をもとに走行距離の計測、課金額の算出を行うとともに、OBD II（第2世代車載自己診断）において測定した速度と時間で走行距離を補完。②GPSで取得した位置情報と地域の境界の情報が入力されたGISデータとを照合し、走行した地域を確定。③課金に必要なデータだけをスマートフォンから通信センターに毎月自動的に送信。④データを基に課金額を請求。なお、本社会実験では、スマートフォンは参加者に無料で配布され、課金レートは、約2.1セント/マイルに設定された。

表 4.6 各車種間の年間税額（州・連邦）の試算比較

車種	トラック		乗用車		ハイブリット車		電気自動車	
燃費(マイル/ガロン)	20		30		40		-	
税種	州	連邦	州	連邦	州	連邦	州	連邦
2.0万マイル/年	\$280	\$184	\$187	\$123	\$140	\$92	\$0	\$0
1.5万マイル/年	\$210	\$140	\$140	\$92	\$105	\$69	\$0	\$0
1.0万マイル/年	\$140	\$92	\$93	\$61	\$70	\$46	\$0	\$0

注) 州の燃料税：\$0.28/ガロン、連邦の燃料税：\$0.184/ガロン

同州では、走行距離課金の政策展開、技術開発の方向性等を整理し、以下のように提言をまとめた。

- ①燃料源が、電気・ガソリン・ガソリン-ハイブリッド等が混在するなか、全てのユーザーが、燃料の種類に関係なく道路の維持・拡張の財源を公正な分担で負担。
- ②燃料税の歳入と道路の維持管理、拡張のための費用との間のギャップに対処するために走行距離課金を導入するかどうかについては、慎重な議論が必要。

- ③当面は、隣接する州が連携して実証試験を実施。
- ④走行距離課金は、専ら道路交通システムに活用。
- ⑤初期の実装システムは、単純なものから開始し、付加価値サービスを順次拡張。
- ⑥プライバシー保護への配慮と対策。



図 4.4 ミネソタ州の社会実験におけるスマートフォン車載器

(2) EUにおける走行距離課金の動向

1) 大型車課金に関する EC 指令

1999年に大型車課金に関するEC指令が出され、これによってECメンバー国において大型車にインフラ費用を課金することが可能になった。課金は、①利用距離によるもの（対距離課金）、②利用時間によるもの、の二つがある。

目的は、加盟国間の運輸業の競争の歪みの是正が主である。

- ① 通行料は、インフラ費用（建設、運営、維持管理）の回収の原則のみに基づく。
- ② 環境対策、混雑抑制、インフラ損傷の最小化、安全のためであれば通行料を変化できる。ただし、環境・混雑費用をそのままは課金できない。
- ③ 排出クラス、時間帯、特に混雑が激しい道路、環境に著しい損害を与える貨物車は課金額を変化できる。
- ④ 課金収入は交通部門及び全交通システムの最適化の利益のために用いられる。

その後、2011年にEC指令が改正された。この改訂によって、EUメンバー国において大型車にインフラ費用に加えて環境費用の回収を目的とした課金をすることを可能にした。

2) ドイツにおける対距離課金制度

ドイツは1980年代末から対距離課金の実施に関する検討を開始し、1995年に固定年費用課金（ビニェット方式）に基づく大型車課金制度が開始された。2005年1月から、EC指令（1999/62/EC）および「アウトバーン対距離課金法」に基づき、インフラコストの公平な負担を目的として、自動徴収方式による一部区間を除くアウトバーンと一部の連邦道路を対象に大型車課金システムが開始された。2011年6月に「アウトバーン対距離課金法」が「連邦長距離道路課金法」に改定され、一定の要件を満

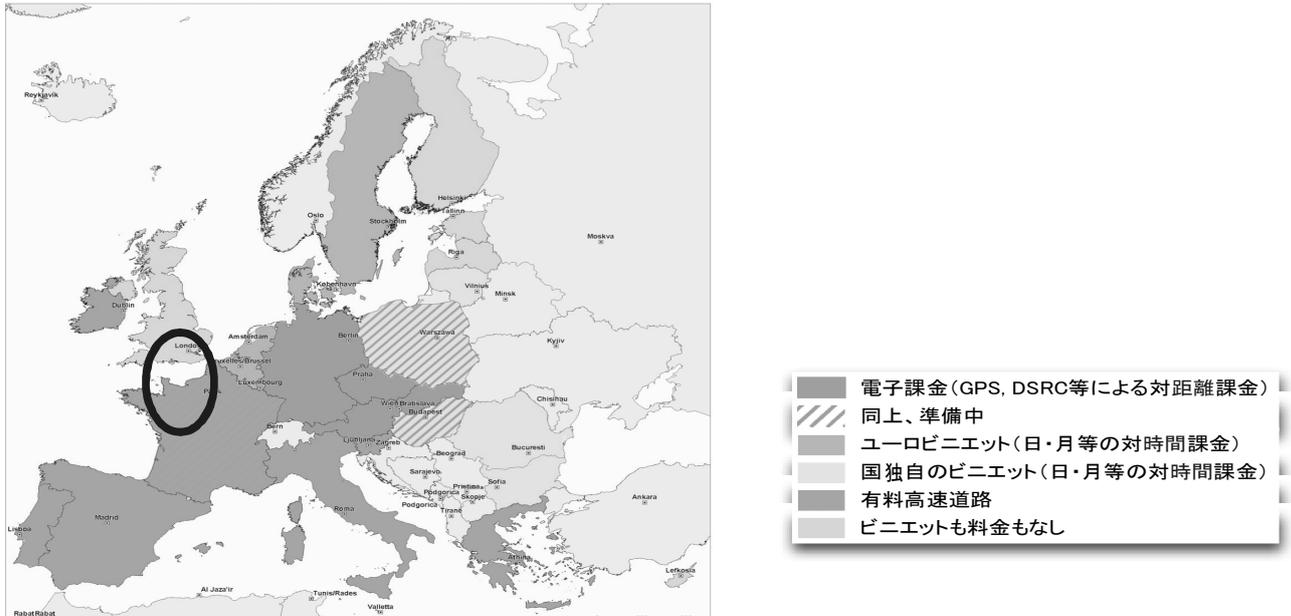


図 4.5 EU における走行距離課金の実施状況

たす連邦道も課金対象となることとなった。2011年9月から、ドイツの車載機がオーストリアの課金徴収にも対応した。また、2012年8月1日には大型車課金の対象道路が連邦アウトバーンに加え、4車線以上の連邦道路に拡大された。

ドイツの対距離課金は総重量12t以上の大型商用車両がアウトバーンと一部の連邦道路を走行する際に走行距離に応じて課金する仕組みである（表4.7参照）。

表 4.7 ドイツの対距離課金制度の概要

項目	概要
課金タイプ	大型車対距離課金（全国）
課金目的	・インフラコストの公正な負担、貨物輸送のモード間の公正な競争の確保 ・新たな財源の創出、電子課金システムにおける先駆的役割等
導入時期	2005年1月
課金時間帯	24時間
課金対象車両	・総重量12t以上の大型商用車両 ・バス、軍用車両、警察車両、消防車両、救急車両等を除外
対象地域	一部の区間を除く連邦アウトバーンと一部の連邦道路（約14,000km）
課金方法	・自動ログオン：車載器がGPSその他の位置感知センサーにより自動的に走行距離を感知し、トラックの種類と課金レート情報に基づき料金を計算（DSRC、GPSを利用） ・手動ログオン：トール・ステーション・ターミナルかインターネットで走行ルートを設定し、課金額を計算し、登録
課金額	課金額は走行距離に加えて、車軸数と排出性能によって差別化（0.141～0.288€/km（15～30円/km））
収入の用途	連邦道路の維持・建設費の確保、道路・鉄道、水路改善のための投資

出典：日本交通政策研究所、今西氏作成資料

課金額は車両の車軸数と環境性能によって異なり、2012年10月現在で0.141€/kmから0.288€/kmであり、最小と最大はおよそ2倍になっている。課金額は、導入当初は0.09～0.14€/kmであったが、その後徐々に引き上げられている。

4. 4 道路交通情報の提供

4. 4. 1 ダイナミック・ルートガイダンス (図 4.6 参照)

道路交通情報をトラフィックカウンターや速度センサーから混雑度合を判別・配信し、車載ナビ、携帯端末に表示する VICS が広く普及してきた。また、高速道路上に配置された ITS スポットにより広域的かつ詳細なダイナミック・ルートガイダンスが始動している。さらに、国内外ともに、自動車メーカー、民間情報関連企業による交通情報提供もスマートフォン等の個人端末の普及とともに大きな潮流になっている。これらの道路交通情報の提供サービスにより、ユーザーが出発時間、走行経路等を選択することは一般化している。

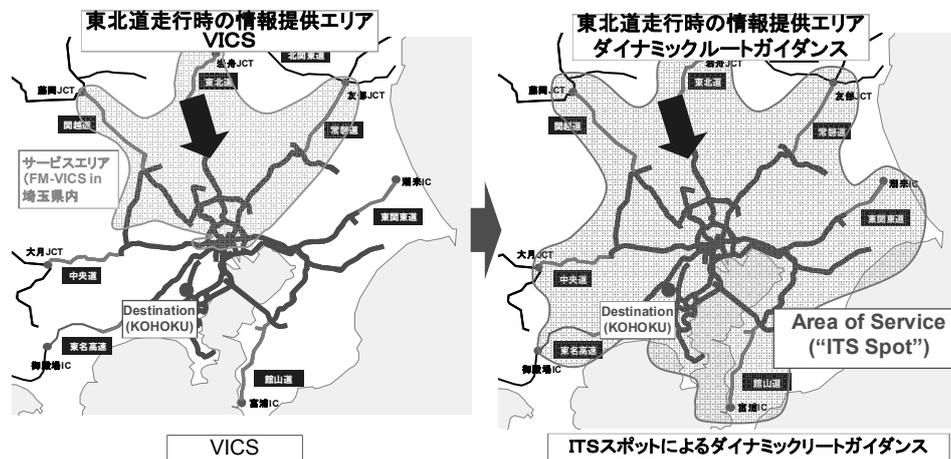


図 4.6 ダイナミック・ルートガイダンスの概要

4. 4. 2 NAVI de HANSHIN プロジェクト

スマートフォン等の活用によるサービスは、阪神高速道路(株)、国土技術政策総合研究所、民間企業により、2012年より「Project Z NAVI de HANSHIN!」が実施されている (<http://navi-de-hanshin.jp/pdf/bosyu02.pdf>)。このプロジェクトでは、区間 ID 方式コンバータ/配信システムにて「交通事故多発地点情報」および「分合流部における安全運転に関する情報」と「工事予定情報」を配信している。情報配信アプリケーションとして、NAVITIME のスマートフォン向けのカーナビゲーション・アプリケーションと、ゼンリンデータコム開発の特設 Web サイトを通じて 3 種類の道路関連情報が道路利用者に配信されるものである。このプロジェクトとは、図 4.7 に示すようにスマートフォンを活用して、道路管理者と民間交通事業者等が共同で情報を提供する画期的な試みであると考えられる。

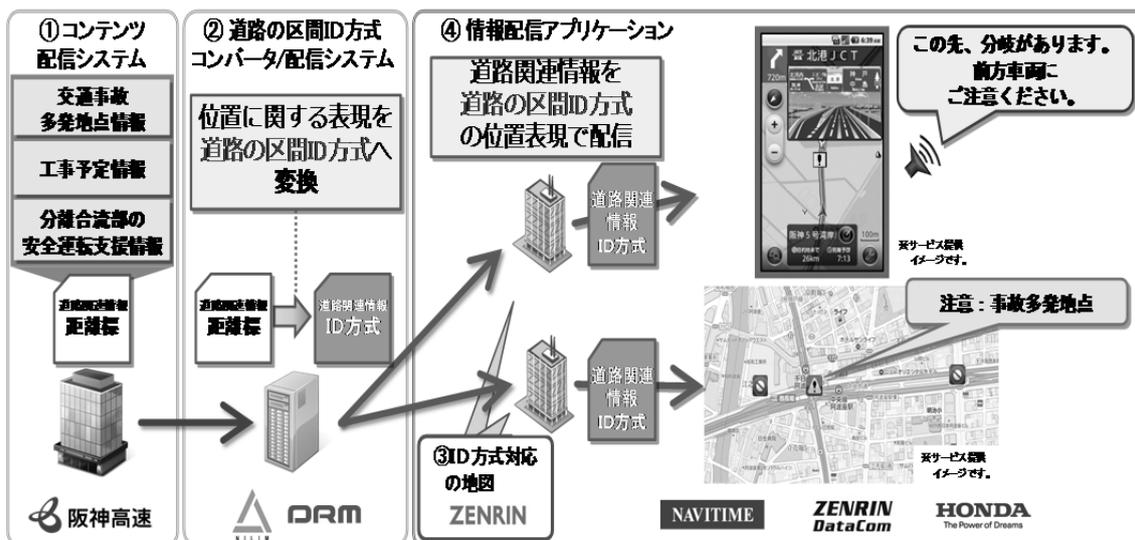


図 4.7 NAVI de HANSHIN プロジェクト

4. 5 レーン誘導・速度コントロール

4. 5. 1 欧米における導入状況

レーン誘導・速度コントロールは、交通管理者が渋滞時、異常時（事故、異常気象等）に円滑な交通を維持するために推奨的あるいは強制的に走行レーン誘導及びレーン毎の速度をコントロールする施策である。イギリス・米国で導入しているアクティブ・トラフィック・マネジメント（Active Traffic Management: ATM）が代表例である（FHWA、2007）。ATM は、交通量や速度のデータに基づきリアルタイムで速度を制御する。特に事故発生時には、事故処理車のレーンを確保するため、一般車の路肩走行を可能とし、事故処理時間の大幅な短縮を実現した。



図 4.8 英国における ATM（交通事故時の交通処理時の路肩走行）

4. 5. 2 我が国の導入状況

(1) サグ部における渋滞のメカニズム

我が国では、高速道路のサグ部や上り坂部のような勾配変化区間が交通容量上のボトルネックとなりやすい。我が国の都市間高速道路における渋滞発生状況は、ETCの普及により料金所渋滞がほぼ解消された現在、サグ・上り坂部が約6割を占めている。

高速道路サグ部の交通流現象や渋滞発生要因について、交通量が増加するに従い追越車線に車が集中し始め、車線利用に偏りが生じるようになる。しばらくすると追越車線を走行中の一部の緩慢な車両を先頭に密で大きな車群が形成され、減速波が増幅・伝播しやすくなる。ここで、車群先頭車が勾配変化区間に差しかかると、勾配変化に気づかずに無意識な速度低下を引き起こす。この速度低下により生じた減速波が上流に増幅・伝播することで渋滞発生のきっかけとなる。以上、一般的に知られるサグ部での渋滞発生メカニズム(仮説)を図4.9に示す。また渋滞発生後は、渋滞に長時間巻き込まれたドライバーは漫然と運転しがちとなり、渋滞先頭位置を通過した後も直ちに速度回復しないことで渋滞解消が遅れることとなる。

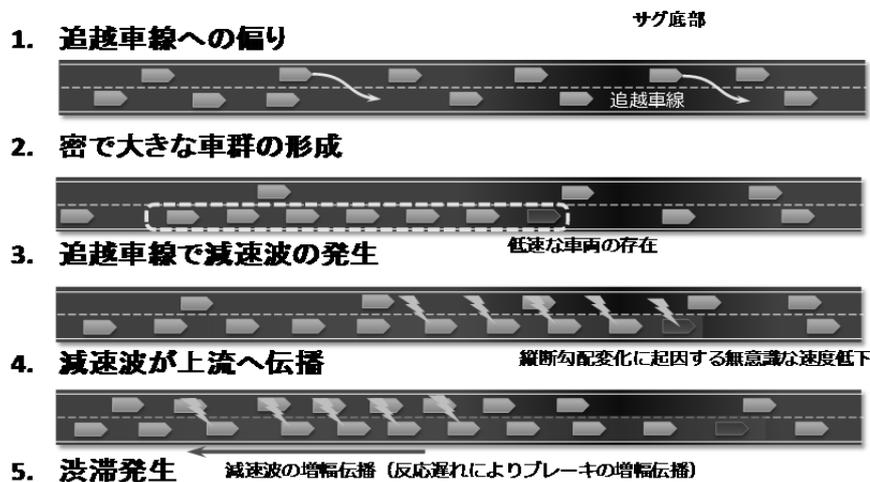


図 4.9 サグ部における渋滞発生のメカニズム(仮説)

(2) 道路インフラと車両制御との連携による渋滞削減策

1) 渋滞緩和策の検討の経緯

国土交通省では、ITSを活用した交通の円滑化を進めている。一方、民間自動車会社では、ACC(Adaptive Cruise Control: 設定された速度を上限に、先行車の速度に合わせ一定の車間を確保して追従走行することができる)等の車両制御技術を活用し交通円滑化することで渋滞削減等を目指す取組などが進められていた。

国土技術政策総合研究所(以下「国総研」という)では、「高速道路サグ部等交通円滑化研究会」(座長: 大口敬東京大学教授、自動車会社、高速道路会社、国土交通省道路局、自動車局で構成、以下「官民サグ研究会」という)を2010年に設置し、路車間通信技術とACC等車両制御技術との連携によるサグ部をはじめとする渋滞箇所への効果的な交通円滑化対策を研究し、その普及のあり方について検討することとした。これまで、東名高速道路(下り)22.0kp付近大和サグ部を対象に、渋滞要因を分析し、路車連携によるサグ部交通円滑化対策をとりまとめるとともに、対策効果把握、実証方法の検討を行った。渋滞要因については、先述の既往知見も踏まえ、サグ部の渋滞

の主要要因を次の3つに集約した。

- ①車線利用の偏り（車線間の不均衡）
- ②ドライバにより異なる希望速度・車間に起因する車頭時間のばらつき（同一車線内の不均衡）
- ③勾配変化等に起因する車頭時間の極端な増大・減少

2) 具体的な渋滞緩和策の検討

これらの渋滞要因に対して、交通円滑化対策の目標を「車両の横断方向（車線間）、縦断方向（車線内）における空間的なばらつきの均一化」と整理した。これを実現するためにドライバに対して以下の「交通円滑化に寄与する走行方法」について広報・啓発等を行い自発的な協力を求めることで渋滞削減することを検討している。

交通円滑化に寄与する走行方法（渋滞発生前）

- ・キープレフトを遵守する
- ・ドライバによらず適正な車間時間を指す
- ・縦断勾配変化区間等のボトルネック部においても、車間時間が必要以上に増加・減少しない（渋滞発生後）
- ・渋滞を抜けた後は速やかに加速して前方車についていく

この走行方法を支援する ITS サービスとして、サグ部交通円滑化路車連携サービスを表 4.8 のとおりまとめた。各サービス 1~3 のイメージを図 4.10 に示す（なお、サービス 4 は将来検討のためイメージ図は記載していない）。

また、次の通り各サービスについて交通シミュレーションなどにより渋滞削減効果を確認している。

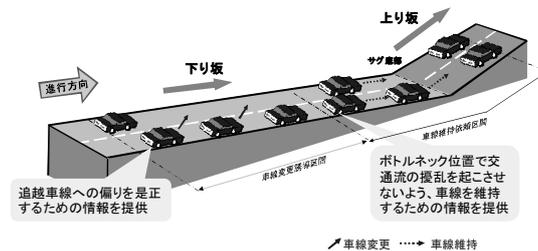
サービス 1 については、代表的なサグ部となる東名高速（下り）大和サグ部（3 車線）と東北自動車道（上り）矢板（2 車線）において試算した渋滞による遅れ時間の総和をもとに、全国の主要なサグ部 74 箇所拡大推計した結果、追越車線から走行車線への移動量が 5% で遅れ時間の総和が約 36% 減少すると試算される。

またサービス 2、3 について、国総研がマイクロ交通シミュレーションを活用して、一

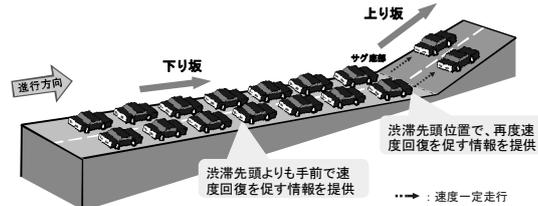
表 4.8 路車間連携サービスのコンセプト

サービス実施タイミング	連携サービスのコンセプト	
渋滞発生前	サービス 1 車線利用の適正化	
	サービス 3 車間の適正化	ボトルネック部での交通流率低下の防止 減速波の発生、増幅伝播を抑制、遮断
	サービス 4 車車間通信を活用した車群安定性の向上 (CACC) 将来検討	
渋滞発生後	サービス 2 渋滞を抜けた後の緩慢な加速の防止	

■ サービス 1



■ サービス 2



■ サービス 3

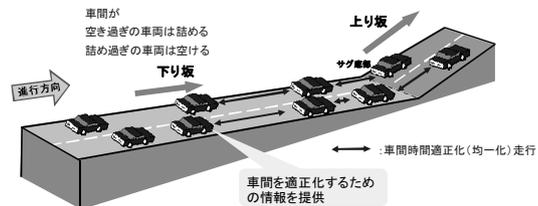


図 4.10 路車間連携サービスのコンセプトイメージ図

定の仮定を置き ACC 車両を混入させた場合、図 4.11 に示すとおり、混入率 3 割で渋滞損失時間を約 5 割削減できると試算された。

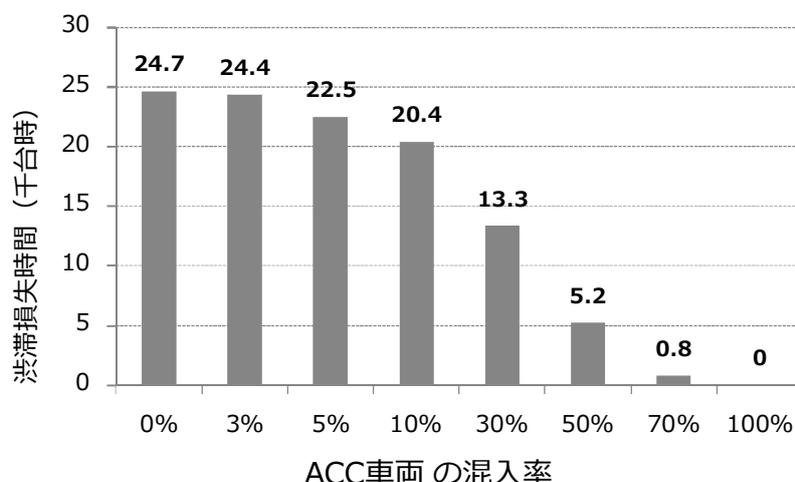


図 4.11 ACC 車両の混入率に応じた渋滞緩和効果推定

5. ITSによる道路交通マネジメントを実現する方策

5. 1 ETC/DSRC 車載器の普及向上による高速道路の利用促進

これまで、高速道路と一般道のシームレス化により、日常的な高速道路の利用が進むことを強調して述べてきた。国土交通省道路局によると、国民の7割以上が全く利用しないか、年に数回程度の利用であり、一般的な国民が、通勤や買い物などの目的で日常生活に利用している状況にはない。スマート IC、上記の料金施策等の高度にマネジメントされた高速道路政策の推進により、高速道路が国民にとって身近な存在になり、日常生活にも利用できる状況を作ることが可能であると考えられる。これらの施策の実行性を高めるためにも、ETC の利用率、普及率を高める施策の展開が不可欠である。現在高速道路における ETC 利用率は約 90% 程度の高いレベルにあるが、100% を目標として更なる工夫が必要である。他方、我が国の約 8000 万台の保有車両の半分程度にしか ETC が搭載されておらず、ETC の普及が重要である。道路局では、駐車場の支払い、フェリーの乗船手続き等の効率化を図るため ETC の多目的利用の制度により推進してきた。先の国土幹線道路部会の答申でも触れているように、ETC の標準装備化に向けた制度設計の検討が必要である。

また、ITS スポットによるプローブ情報の収集・加工による安全運転支援、ダイナミック・ルートガイダンスのためにも ETC/DSRC 車載器の普及が期待される。

5. 2 リアルタイムデータに基づく高速道路の交通マネジメント

高速道路及び一般道路のネットワークにおいて複数のルート選択が可能となり、その際にリアルタイムの道路交通情報の提供や弾力的な料金施策は、高速道路と一般道路のシームレス化を図り、交通を相互へ誘導する施策として重要である。IT 技術は、リアルタイム

で詳細な情報をきめ細かく収集・提供することにより、道路管理者がネットワーク全体の交通状況を把握し、適切にコントロールすることが可能とする一方、ユーザーが局地的、限定された時間帯の範囲で賢く行動するようアシストすることに関して得意としている。高速道路の交通マネジメントでは、ITの活用により①リアルタイムでの混雑や料金の情報の提供、②交通状況に応じた料金水準の設定、③簡易ICも含めた広域的なナビゲーション、④高速道路の一定以上のサービスレベル（走行速度）の維持など、複合的かつきめ細かなサービスが可能となる。さらに①～④の施策を連動するためには、速度センサー、プローブ情報等の活用により実現可能となるとともに、道路交通マネジメントの複合化されることによる相乗効果が発揮されるものと考ええる。

我が国の高速道路の実情を考慮し、スマートIC、料金施策、ダイナミック・ルートガイダンス、レーン誘導等が連動する交通マネジメントを提案したい。

さらに、各施策が連携することにより、より効果的な高速道路の交通マネジメントが可能となるものと考えられる。例えば、スマートICの増設により高速道路へのアクセス性が向上し、地域の活性化への貢献がある。カーナビでのナビゲーションにおいてもスマートICを加味した案内する機種も、ここ最近市販されるようになってきたものの、リアルタイム時間、走行位置の情報により判断し、ナビゲーションするシステムの一般化が必要である。

また、大都市圏における環状道路等の整備に伴う高速道路ネットワークの効率的な運用施策が求められる中、時間帯別料金割引あるいは環状道路割引による交通の適切な誘導が必要とされている。現状においては、高速道路本線、あるいは隣接する一般道交通管理者において料金割引等に関する情報は提供されていない。提供する方法としては、当面は、カーナビにおける規定の料金情報に基づく誘導が、次に、ICに近接する一般道、あるいは高速道路の分岐ポイント付近での料金割引に関する道路表示板による情報提供も有効であると考えられる。道路表示板による方法として、米国HOTレーンにおける約3キロメートル手前でのダイナミックな料金表示をすることによってドライバーに経路を誘導する方策が大いに参考となる。表示内容は、ドライバーの感受性、行動変容等の慎重な検討と交通管理者との調整が不可欠である。さらに、将来的には、米国のHOTレーンで適用されている、高速道路の交通状況に応じて料金を変動させるダイナミックプライシングの適用性に際しては、料金表示の受容性に関する検討が必要であろう。

リアルタイムの交通状況に基づき、料金を変動、さらに所用時間・ルート・最寄りのIC等の情報をITSスポット、WiFi、携帯電波等により電光表示板、カーナビ、スマートフォン等に提供し、推奨ルートを提示することにより、大型車、環状道路への迂回誘導、ピーク時の高速道路への誘導、事故処理の迅速化、災害・異常気象時の誘導等に効果的であると考ええる。

<参考文献>

- 1) Federal Highway Administration (2003) : Guide for HOT Lane Development
- 2) Federal Highway Administration (2005) : Safe, Accountable, Flexible, Efficient Transportation Equity Act : A Legacy for Users: A Summary of Highway Provisions
- 3) Federal Highway Administration (2005): Managed Lanes : A Primer,
- 4) Federal Highway Administration (2007) : Active Traffic Management: The Next Step in Congestion Management
- 5) Minnesota DOT (2006) : I-394 MnPASS Technical Evaluation,
http://www.mnpass.org/pdfs/394mnpass_tech_eval.pdf
- 6) Minnesota DOT (2011) : Report of Minnesota' s Mileage-Based User Fee Policy Task Force
- 7) Minnesota DOT (2013) : Connected Vehicle for Safety, Mobility and User Fees - Evaluation of the Minnesota Road Fee Test
- 8) National Surface Transportation Infrastructure Financing Commission (2009) : Paying Our Way - A New Framework for Transportation Finance,
- 9) Oregon DOT (2007) : Oregon's Mileage Fee Concept and Road User Fee Pilot Program Final Report,
http://www.oregon.gov/ODOT/HWY/RUFPP/docs/rufpp_finalreport.pdf
- 10) U. S. Government Accountability Office (GAO) (2012) :Traffic Congestion Road Pricing Can Help Reduce Congestion, but Equity Concerns May Grow
- 11) Walker, J. (2011) : The Acceptability of Road Pricing, RAC Foundation
- 12) 国土交通省道路局 (2002) : TURN 道の新ビジョン
- 13) 国土交通省道路局 (2005) : 「使える」ハイウェイ推進会議提言、「使える」ハイウェイ政策の推進に向けて
- 14) 国土交通省道路局 (2015) : 社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会中間答申
- 15) 国土交通省道路局道路交通管理課 ITS 推進室 (2007) : ITS 効果事例集 2007
- 16) 西川了一 (2009) : 米国陸上交通インフラ資金調達委員会報告書「私たちの道には自分で支払おう」－交通資金調達のための新たな枠組み－, 運輸政策研究, Vol.12, No.3, pp. 37-43
- 17) 塚田幸広、井上雅夫 (2005) : 英国道路庁の Active Traffic Management(ATM)プロジェクト-情報技術を活用した交通管理による渋滞緩和、安全性向上、交通工学 Vol.40、No.6
- 18) 關 哲雄、庭田 文近 : ロード・プライシングー理論と政策、日本交通政策研究会研究双書、勁草書房
- 19) 金澤文彦 : ITS を活用した高速道路サグ部交通円滑化対策について、道路建設、2012.11