

交通安全からみた将来の道路運用・管理システム

Advanced Road Traffic System From A Traffic Safety Point Of View

堀江 清一*

by Seiichi Horie

Traffic accidents are the most serious problems in Japan. The number of casualties is gradually increasing year by year. The traffic safety problems must be solved urgently. The many accidents might be caused by slight failures of judgment on driving. Advanced Road Traffic System will contribute to these problems.

IVHS/RTI, inter-communication system among roads, vehicles and drivers, has been studied in highly developed countries. This system will be expected not only to contribute to traffic safety, but also to alleviate traffic congestion. In future, as for the development of advanced IVHS/RTI system, the more global researches in the traffic safety field are required as well as the improvement of this system.

1. はじめに

道路交通の要素は道路、自動車、運転者である。安全、円滑な道路交通はこれら3要素が相互に正確にバランスよく作用、機能することによって改善される。

道路構造は、本来、自動車性能、運転者能力、歩行者挙動などに整合し、関連諸施設もそれを支援するように整備されるべきである。自動車は、それ自体の基本的な性能と同時に、運転者の運動神経特性や挙動特性を包含した性能を持つことが望まれる。運転者には道路交通を安全、円滑に機能させるための秩序あるかつ正確な挙動、動作が求められる。

道路と自動車の物理的、工学的性能は、年々改良が加えられて安全面でも大きな前進をしてきたと言って良いだろう。しかし、この両者は互いに密接な関係にありながら、一体のシステムとして機能し得なかった面がある。

運転者については、運転者総体で見れば、高齢化の進展、女性運転者の増加、夜間、休日運転機会の増加、長トリップ走行機会の増加などにより、運転者特性や運転環境は大きく変化し、交通安全上の問題が増大している。

2. 新技術による交通安全への対応

最近の我が国の交通事故（1992、死亡件数）は次のような状況である。

〔事故形態〕

車両相互	46%	車両単独	26%
うち（出会頭）	16%	工作物衝突	16%
（正面衝突）	13%	路外逸脱	5%
（追突）	5%		

〔道路形状〕

交差点内	35%	カーブ	19%
単路部	35%	交差点付近	8%

〔違反種類〕

最高速度違反	26%	漫然運転	9%
脇見運転	11%	運転操作	6%

キーワード 交通安全、IVHS/RTI、新技術

* 正会員 工博 (株)長大 技術本部

(〒103 東京都中央区日本橋蛸殻町1-20-4)

このような事故の発生状況を概観し、事故発生時の状況を想像する時、道路、自動車、運転者の各々、又は相互の関係からどのような交通事故対策が考えられるであろうか？

安全、円滑な交通流を形成するには、道路、自動車、運転者の3要素が整合的に動作することが不可欠である。それらが刻々と変化する状況を相互にリアルタイムで認識し、伝達しながら新たなシステム平衡を成立させることが必要である。

これらの「平衡」を成立させるには、各々の「状態」に関する情報が相互にリアルタイムに把握、伝達、交換されていなければならない。しかし、現況ではこれらに対応できる情報収集「装置」は運転者の5感機能（主に目、耳）であり、伝達装置は自動車のライト、クラクションやフラッシャーあるいは運転者自身の身ぶり、手ぶりによるものである。さらにこれら伝達、交換された情報はすべて運転者個人の「情報処理」機能によって処理、判断される。このように、ほぼすべての情報収集・処理は運転者個人の能力に依存していると言える。この運転者の能力には当然ながら大きな個人差がある。また、行動の判断基準は天候、道路状況、車両によって大きく異なる。

一方、これらの状況のもとで運転者は道路状況の変化、異変を吸収できる間違いを起こさないミスのない判断、行動が可能であると期待され、その上で「安全な道路交通」が成立している。しかし、現実には交通事故は運転者の一寸した不注意やミスで発生している例が多い。「一寸したミス」が重大な結果を引き起こすことになる。

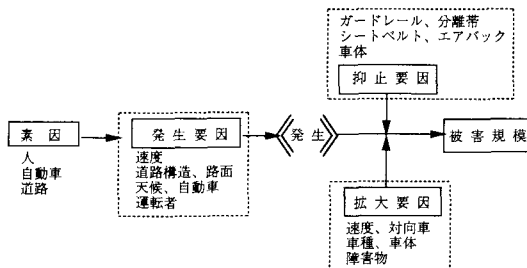


図-1 交通事故に関わる要因

自動車の運転者は、列車の運転者に比べ大幅な自由度を享受している一方で、大きな責任を負ってい

るが、人間にはつきものの「間違い」をゼロと期待されることは現実的でない。

以上のような諸点から、交通事故の抑止のためには道路、自動車、運転者の3要素が相互にその状況を確認し合い、その状況を踏まえた行動がとれる道路交通環境が重要である。安全、円滑さらには快適な交通の達成のために、3要素間の役割分担のもとに、現在は運転者に集中し過ぎている情報処理機能を、道路、自動車それぞれにもインテリジェントを持たせる。これにより、以下のようなインテリジェント機能を持った道路交通システムが構想される。

- ① 構成要素間で十分な情報交換が可能
- ② 各要素がシステムの目的達成に最適になるような役割分担
- ③ データを処理し、運転者の意志に無関係な部分は自動的に挙動を処理
- ④ 運転者の意志に関わる部分は運転者が処理
- ⑤ 運転者又は関係者が求めれば、遠隔とのデータ通信も行う

3. 新（世代）道路交通システム

近年、世界的に研究開発等が進められているIVHS/RTI(Intelligent Vehicle Highway System / Road Transport Informatica)関係の構想は、前述したインテリジェント機能を持った道路交通システムを具体化したものである。このシステムの主な目的は、安全性向上、交通流の改善、生産性の向上、環境問題の改善である。

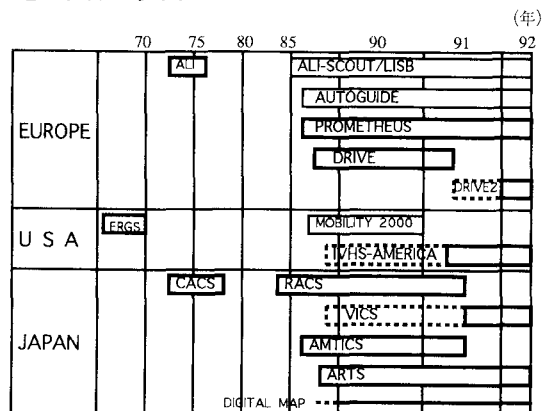


図-2 新道路交通システム関連プロジェクト

IVHS/RTIプロジェクトに関しては、我が国を始め欧米においても、1985年頃から精力的な取組みがされている。これらシステムの一部はすでに大規模な現場実験に進んでいる。

日本、欧米のこれらのシステムの概要は以下のようである。

(1) 日本

我が国では1980年代前半から路車間情報システムの研究を始め、現在はVICS(Vehicle Information Communication System)として実用化が進められているものがある。このシステムはドライバーに周辺の道路、交通状況について高度な情報提供を行い、安全、円滑かつ快適な走行を支援するものである。車載モニター上に地図が表示され自車位置、経路あるいは道路交通情報などが示されたり、周辺の駐車場、ドライブインなどの案内が提供されるものなどシステムの機能は多様であるが、すでに35万台以上の車に装備されている。このシステムは、今後大幅に改良、充実される計画である。

一方、このVICSの成果を積極的に取込み、さらに今後の道路、自動車に求められているさまざまな課題を実現させるために、道路と自動車、運転者が一体となって機能するシステムを考える必要がある。これが次世代道路交通システムARTS(Advanced Road Transportation System)として提案されているものである。このシステムは3つの要素システムから成り立っている。

①道路安全システム(AHSS:Advanced Highway Safety System)

道路逸脱警告(防止)システム、衝突危険警告(防止)システム、路面状況・道路状況警戒システム、事故通報システム等の個別のシステムがある。

この実現には道路と自動車の間でリアルタイムの通信が必要となる。ドライバーから見えないカーブの存在を伝えたり、交差道路からの車の流入を知らせたり、道路凍結を知らせ危険な状態では自動的に操縦をコントロールするなど、有効な運転補助機能を発揮するものである。

②輸送効率化システム(ATES:Advanced Transport Efficiency)

道路上を走る車両にID番号を付したりすることにより、個別の車両位置の把握や最適経路の指示、

さらには個別メッセージ通信などを行う。また料金の自動支払いや、車両間隔を小さくしても安全な「高密度運行システム」が可能である。

③高付加価値情報システム：VICSなどドライバーが必要とする情報を、自動車の中だけでなく、家庭や事業所で自動車に乗る前でも状況を把握できるシステムである。

なお、以上に述べたARTSは建設省が中心となって構想を進めているが、他に主に車両機能のインテリジェント化を進める構想としてSSVS(通産省：Smart Vehicle System)、ASV(運輸省：Advanced Safety Vehicle)などがある。

(2) 欧米

ヨーロッパでは、ユーレカ計画の一環として、ヨーロッパの車メーカーが中心となり1986年にプロメテウス計画(PROMETHEUS:Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety)をスタートさせた。この計画では、自動車の効率と安全性を高めるために車両側の先端技術開発を目標にしており、特に安全性、経済性、効率化、利便性、環境への影響の5項目について車両を中心とした研究を進めている。安全運転システムの主眼は、運転者の視覚補助、適切な運転操作、支援、衝突防止にしている。この中では車々間通信を利用し前車との速度差、車間距離の制御を行うクルーズ・コントロールシステム(高速道路)などが開発され、一般道路でも車間距離センサーを利用して、安全な車間距離を自動的に保つシステムなどが開発されている。

これとは別にEC委員会が提示し、政府主導でドライブ計画(DRIVE:Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)が、インフラの充実によって道路交通の安全性や効率の向上を図ろうという目的で進められている。本システムの中でも車々間通信に安全システムが計画されている。

アメリカでは、1991年12月に「総合陸上輸送効率化法(ISETA)」が成立し、この中にIVHS計画が盛り込まれ、1997年までの6年間でIVHSの研究開発予算は6.6億ドルが承認されている。これは、車と道路のインテリジェント化を目指すもので、

「高度道路交通情報システム」(ATIS)

「高度道路交通管理システム」(ATMS)

- 「商用車両運行管理システム」(CVO)
- 「自動車両制御(自動運転)システム」(AVCS)
- 「高度複合公共輸送機関システム」(APTS)

の5分野で研究が進められている。開発計画や資金計画も明確にされ、具体的な実験が全米各地で始まっている。

このうちAVCS(Advanced Vehicle Control Systems)が直接的に車両運転の高度化による安全性向上を狙ったものである。日欧のシステムと同様の内容であるが、開発は次の3段階で計画されている。

- I. 車両単独(~1995)
 - 知覚補助のための警報システム
- II. 部分自動運転(~2000)
 - 路車間、車々間通信による運転者、自動車道路が一体となったシステム
- III. 特定の高速道路における全自動運転
 - (~2010)

4. 新技術による事故低減効果

新技術の導入、普及によって事故抑止を期待できるが、その効果に関する具体的な報告はほとんどなく、IVHSに関して米国連邦議会に報告されたものが唯一ではないかと思われる。その前提は「もし、0.5秒早く事故の予知が可能なら、50%の交差点事故と追突事故、30%の正面衝突事故が避けられる」というものであり、これを我が国で試算すると死者数が年間2,600人減少させることができるとされている。

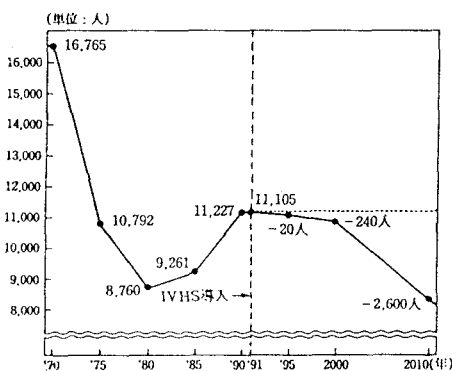


図-3 新道路交通システムによる事故減少予測³⁾

5. 新技術開発と事故研究の関連

ここまで述べてきた将来の道路交通システムの中でも最も重視されているのは事故防止システムである。これは運転者のミスのカバーし、同時に運転

の負担を軽減し、運転者の判断能力を低下させないことを意図したものである。

新技術が有効に機能するには、そのシステムが効果を上げうるための研究とシステムの必要性が社会的、経済的に認知されるための研究が必要である。前者は事故分析の詳細化であり、後者は効果分析であろう。

事故分析の詳細化では、新システムにおいて道路、自動車、運転者という3要素が相互に必要なとする、あるいは発信、提供すべき情報内容、あるいはそれらの情報の処理方法について重要な知見を与えるものが期待される。

効果分析においては、新システムに付与される機能によって期待できる事故低減量を、具体的に計量できるものが望まれる。いずれにしても、これら2点を進めるには従来の事故調査や分析を一段と詳細なものにしなければならないことは確かである。

一方、新技術によるシステムは、運転者の負担を増加させることもあり得るかもしれない。少なくともシステム導入によるマイナス効果の方がはるかに小さいシステム構築のためには運転者心理まで詳細に考慮すべきである。これらについて、米国においてはすでに多くの研究が開始されている。

6. おわりに

本文では近年の情報通信およびコンピューター技術の急速な進歩によって可能になりつつある新道路交通システムの構想について紹介した。これらのシステムが事故抑止に相当な効果をあげると期待している。現在の所、まだこの分野の具体的な研究はほとんどないが、積極的な研究が望まれている。

—参考資料—

- 1) VICS グランドセミナー資料：VICS 推進協議会 1993.
- 2) 建設省国道二課：道路技術五箇年計画、建設月報 1993.8
- 3) 岩立：次世代道路交通システムについて、道路交通経済 1992.10
- 4) SAFETY AND HUMAN FACTORS CONSIDERATIONS, IVHS AMERICA 1992