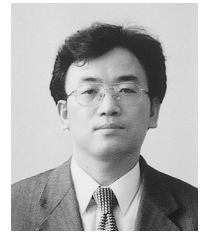


安全で快適な走行環境を目指す 走行支援システム実用化への取り組み



高度情報化研究センター 高度道路交通システム研究室長 川崎 茂信

1. はじめに

IT (Information Technology:情報通信技術) を活用してインフラ (道路) と車両が相互に連携して自動車の走行環境 (安全性、効率性等) を飛躍的に向上させる取り組みとして走行支援システムの開発が行われている。この走行支援システムは国家プロジェクトとして産学官が取り組むITS (Intelligent Transport Systems: 高度道路交通システム^{*1}) の一翼を担うもので、情報提供に加え車両の制御にまで及ぶことから、特に高度で信頼性の高い技術が要求される。

走行支援システムは、道路の安全性や効率性の向上、道路管理の効率化といった様々な便益をもたらす可能性を秘めている。その開発は世界的にも活発に取り組まれており、米国連邦政府が取り組むIVI (Intelligent Vehicle Initiative^{*2}) や欧州のCHAUFFEUR II^{*3}など、欧米で多くのプロジェクトが進行しており、最近では韓国や中国でも積極的に研究開発が進み始めている。

日本における走行支援システム開発の主要な取り組みとしては、早期実用化を目指すシステム (安全走行支援) の研究開発や官学連携の下に取り組む中長期的研究開発がある。前者の研究開発はインフラ側の開発 (AHS:Advanced Cruise-assist Highway Systems 走行支援道路システム^{*4}) と車両側の開発 (ASV:Advanced Safety Vehicle 先進安全自動車) から構成される (図-1)。

本稿では、国土技術政策総合研究所 (以下「国総研」) が早期実用化を目指して取り組む走行支援システムのインフラ部分 (AHS) の開発に焦点をあてて、研究開発の背景、現状、国際的なコミュニケーション活動の重要性を紹介し、実用化に向けた研究開発の概要を報告する。

2. 事故発生直前に焦点をあてた取り組みの必要性

道路線形改良や歩道等の整備、事故多発地点における緊急対策事業等による事故の事前対策 (予防) や、エアバックの装備、シートベルトの義務化といった事故

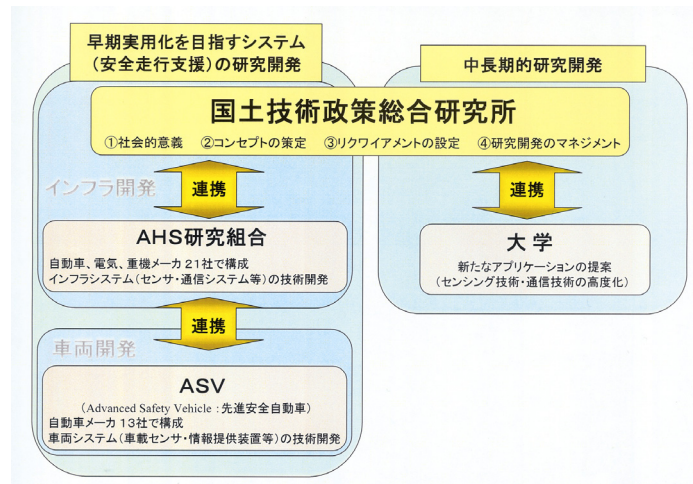


図-1 研究開発の体制

の事後対策 (救済) に取り組んできたことにより、日本での交通事故による死者数は2001年に20年ぶりに9,000人を下回ったものの、事故件数は11年連続して増加の一途をたどり、引き続き、早急な対策が求められている (図-2)。

特に65歳以上の高齢ドライバーの事故件数は急増しており、高齢化社会に向けての大きな社会的課題となっている。こういった背景を踏まえ、抜本的な交通事故対策として、事故の直前対策 (回避) に目を向けたのが、走行支援システムの研究開発である。

交通事故の発生原因は、発見の遅れ (50%)、判断の誤り (16%)、操作の誤り (9%) といったヒューマンエラーが大半を占める。これは、事故の直前対策

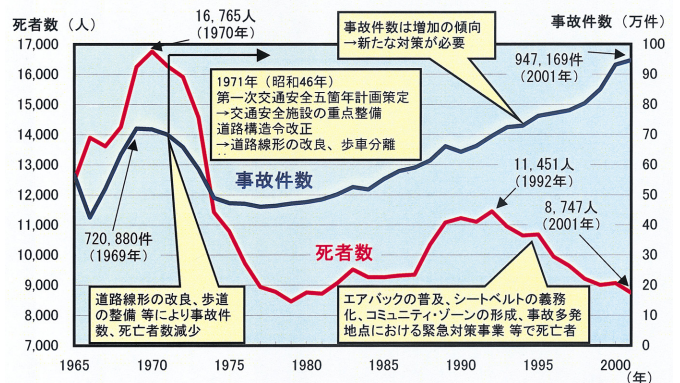


図-2 交通事故死者数及び事故件数の推移

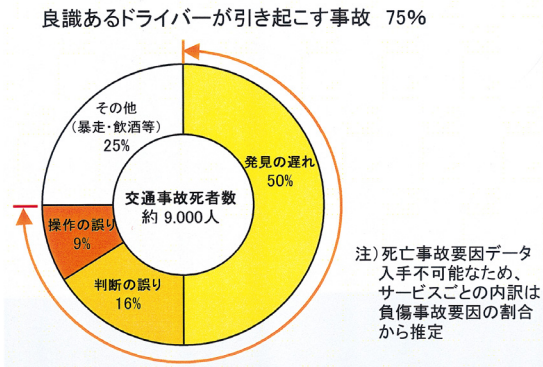


図-3 交通事故死者数の原因別内訳

(回避)がいかに重要であることを示している(図-3)。そこで、AHSはITを活用して、「発見の遅れに対する情報提供」、「判断の誤りに対する警報」、「操作の誤りに対する操作支援」という3つの機能によるサービスを提供し、走行時の安全性を飛躍的に向上させることを想定している(図-4)。

さらに、優先的に実用化を進めるものとして、交通事故データを基に、死者数・負傷者数・損害額などについて、全体に占める割合の高い以下の7つのサービスを選定した。この7つのサービスの対象となる代表的な事故に対応するシステムの開発を行っている(表-1、図-5)。

3. スマートクルーズ21

事故分析をもとに抽出した7つの基本サービスを提供するために、センサなどの要素技術やシステムの開発を行い、基礎的な7つのシステムを構築した。このシステムを使って公開実験Demo2000を開催するとともに、スマートクルーズ21というテストコースでの共同実験を実施した。

(1) 公開実験「Demo2000」

走行支援システムの研究開発と共同実験スマートクルーズ21の研究結果を広く国内外の専門家や関係者に知ってもらうために、公開実験「Demo2000」を開催した。ここでは、体験乗車や講演会、テクニカルセッション等が行われ、様々な意見交換が行われた。

(2) 共同実験「スマートクルーズ21」

2000年8月～2001年2月まで、旧建設省土木研究所のテストコースにおいて、国内自動車メーカー(ASVを構成する13社)及び海外メーカーと連携して大規模な共同実験を実施した。

この共同実験では、基礎的な7つのシステムについて

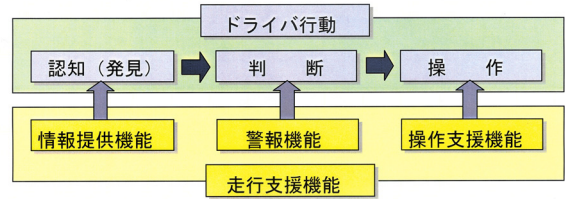


図-4 ドライバ行動と対応する走行支援の機能

表-1 安全走行支援のサービス内容

	サービス名	サービス内容
1	前方障害物衝突防止支援	停止車両や落下物といった障害物への衝突等の防止を支援
2	カーブ進入危険防止支援	カーブにおけるすれ違い衝突等の防止を支援
3	車線逸脱防止支援	単路での車線逸脱等の防止を支援
4	出会い頭衝突防止支援	出会い頭の衝突等の防止を支援
5	右折衝突防止支援	右折時における直進車との衝突等の防止を支援
6	横断歩道歩行者衝突防止支援	横断歩道を横断中の人身事故等の防止を支援
7	路面情報活用車間保持等支援	滑りやすい路面が原因での追突等の防止を支援

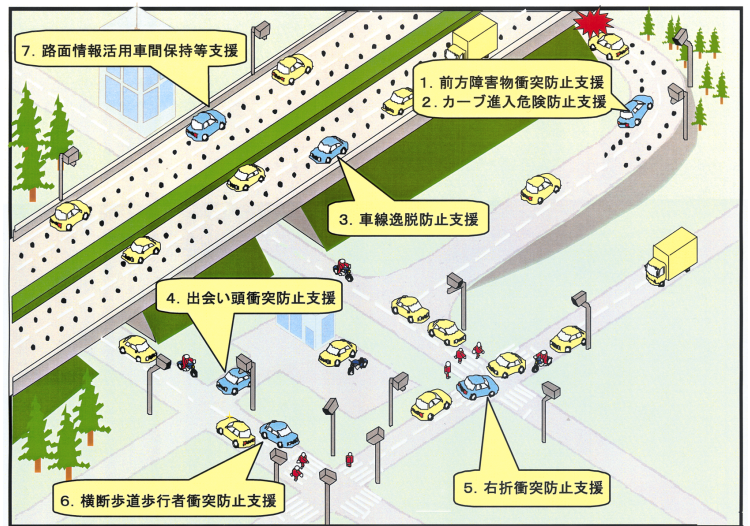


図-5 安全走行支援の基本7サービス

表-2 公開実験(Demo2000)の概要

公開実験 (Smart Cruise21-Demo2000)	
期 間	2000年11月28日(火)～12月1日(金)
場 所	建設省土木研究所 等
参加者数	3会場合わせて、延べ2,400人 (うち海外18ヶ国,200人)が参加
目 的	・ 広く国民の理解を得る。 ・ 国内外の関係者から意見を収集する。

て、テストコースにて延べ4000回にも及ぶ一般ドライバの走行実験を通して、ドライバの反応や車両挙動の定量的評価、アンケート調査等を行うことにより、①各システムがもたらすサービスの有効性、②ドライバの受容性、③インフラ側システムの設計値の妥当性、④システム、要素技術の機能・性能等について検討を行った。

サービスの有効性実験としては、例えば、前方障害物衝突防止支援の基礎的システム(図-6)を用いて、見通し不良カーブに障害物を設置し、システムからの情報提供の有無によるドライバの走行挙動を比較した。その結果、障害物情報を事前に情報提供することにより、図-7のように、車両の減速度が低下し、緩やかなブレーキ操作による停止挙動に移行することが明らかになった。

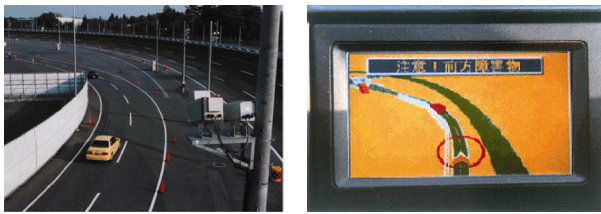


写真-1 共同実験の実施風景と車載表示例

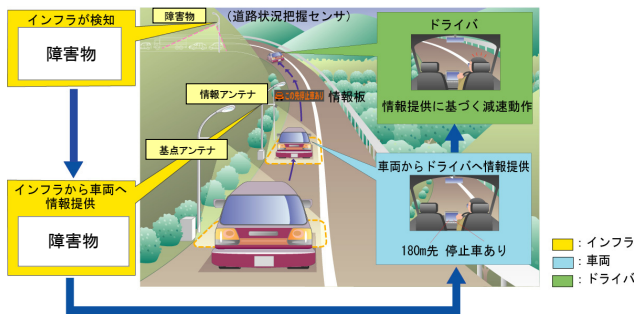
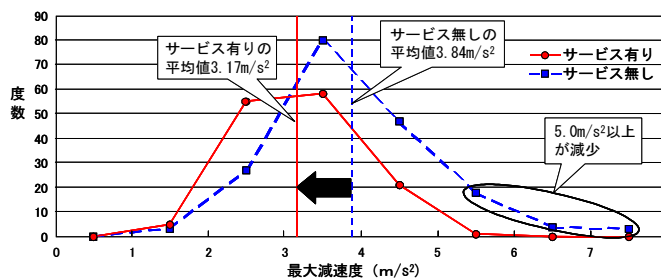


図-6 前方障害物衝突防止支援サービスのイメージ



■実験内容：見通し不良カーブに障害物を設置し、サービス有無での走行挙動を比較
 ■実験結果
 ・最大減速度の平均値が低下(サービス無 3.84m/s²→サービス有 3.17m/s²)
 ・最大減速度5.0m/s²(緊急回避時の減速度)以上のドライバが大幅に減少

図-7 サービスの有無による最大減速度の比較

4. 実用化に向けたさらなる実証実験

共同実験スマートクルーズ21の結果や現在の技術レベルを踏まえ、ASVと共同で早期に実用化を図るシステムを提案し、実証実験を行うこととしている。具体的には離散的に配置したDSRC(Dedicated Short Range Communication: 狭域通信)で路車間の通信が完結するスポット通信を用いた情報提供レベルのシステムである。なお、車両とインフラの役割分担については「ドライバの目視や車両自律システムによりカバーできる範囲は車両が分担し、ドライバ、車両が見えないあるいは見にくい範囲はインフラが分担する」というコンセプトでシステム開発を行っている(図-8)。

平成13年度から14年度にかけて、この実用化システムを用いて、テストコース、実道、ドライビングシミュレータという3つの実験フィールドで実証実験を予定している。

走行支援システムの導入効果を早期に発揮させるためには、車載器が無くとも効果が期待できるインフラ単独(路側の情報板による情報提供)によるサービスが有効であり、実証実験ではインフラ単独システムに対するサービス実験も予定している。さらに、センサ等に関しては道路管理業務での利活用を行うための実験も予定している。

最終的な実用化に向けては、技術的にシステムが成立するかを検証した実証実験の成果と同時に、社会的にシステムが成立するかという視点から各システムの費用対効果の分析、インフラの展開シナリオ、車載器の普及促進策等を踏まえた総合的な判断が必要である。

5. 国際的なコミュニケーション活動の重要性

世界では年間約50万人が交通事故で死亡してお

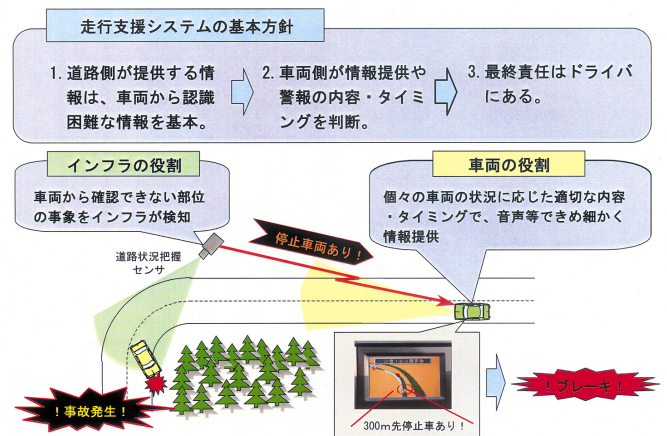
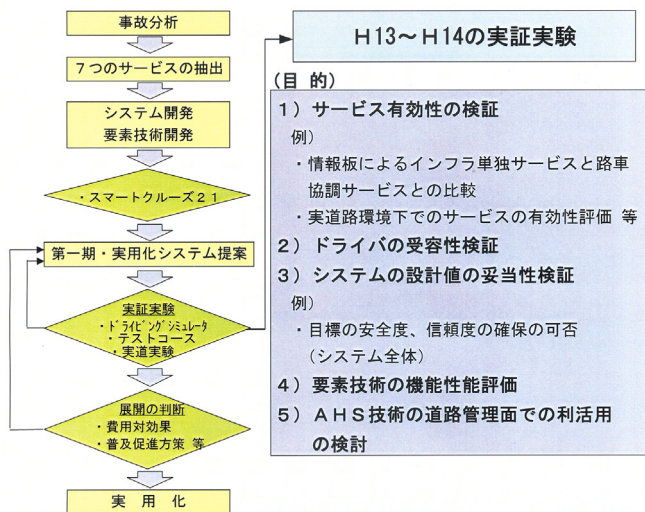


図-8 路車の役割分担



図一 9 実用化までの流れと実証実験の目的

り、交通事故削減は人類共通の目標である。このため、走行支援システムの研究開発を行っている国々と情報交換を行うことや日本のシステムについて国際的な場で情報発信し、走行支援システムに関する情報の共有化に貢献することは国際社会の一員としての重要な役割と言える。このため、多くの機会を捉えて、海外とのコミュニケーション活動に積極的に取り組んでいる。

(1) 国際的な場への情報発信

走行支援システムの研究開発は、日本のみならず世界各国で進められており、それらの研究開発に携わっている研究者や政策担当者との情報共有化は重要である。そこで、ITS世界会議への走行支援システム関係のセッション設置の提案、関係国の官民の実務者が一同に会するAHSワークショップ (International Task Force on Vehicle-Highway Automation) への積極的な参加等を通じて、技術的・政策的課題を共有化し、解決策を導き出す努力を継続している。

国際標準化 (ISO/TC204) ^{※5}の支援も重要な取り組みである。日本の優れた研究成果を国際標準化の場へ情報発信することは、国際社会にとって有意義なことである。そのため、国総研は民間企業の国際標準化活動への積極的な支援を行っている。現在、道路インフラなど車両外部からの情報を組み込んで走行支援を行うEACC (Enhanced Adapted Cruise Control Systems) を、国際標準化の議論の場に提案することなどを支援している。

(2) 二国間でのコミュニケーションの強化

走行支援システムについて先行的な研究を行っている国とは、更なる緊密なコミュニケーションを継続的に行うために、二国間での情報交換を定期的に行っている。例えば、米国連邦政府とは日米ITS共同研究 (ITS Joint Research Program) を実施しており、当面の共通の研究課題として「交差点衝突回避におけるインフラ支援の効果とその評価」を設定し、日米ITSワークショップの場等を通じて情報の共有化を図っている。なお、2002年の共通研究課題は「交差点衝突回避におけるヒューマンファクタ問題」である。

6. おわりに

これまで十分な対策がなされていなかった事故発生直前のヒューマンエラーの部分に目を向けた走行支援システムの研究開発も基礎的・要素技術的研究段階から実用化を視野に入れた段階に進展している。

そのため、国総研が研究開発の焦点を当てる部分も大きくシフトさせることが重要である。例えば、システム開発の側面では、安全度や稼働率の目標値設定とその評価方法や実用配備後の維持管理の容易さといった観点により重要となりつつある。また、実用化・展開の側面では、システムの低コスト化、道路インフラを効率的に展開するためのシナリオの政策立案、車載器の普及促進策、導入するインフラ施設の多目的利活用 (道路管理への利活用等) といった分野がますます重要となってくる。

国総研としては、このような研究分野の推移を意識した上で、開発された成果の道路行政・政策への反映と国際社会とのコミュニケーション活動を行いつつ、走行支援システムの実用化に取り組むこととしている。

【参考ホームページアドレス】

※1, 2, 4, 5 国土技術政策総合研究所 高度道路交通システム研究室

<http://www.nilim.go.jp/its/terms.htm>

※3 国土交通省 道路局 ITS

<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/index.html>

【その他関連ホームページアドレス】

技術研究組合 走行支援システム開発機構 (AHSRA)

<http://www.ahsra.or.jp>

先進安全自動車 (ASV)

<http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/index.html>