

◆特集：安全・快適な道路空間を目指して◆

ITSによる世界一安全な道路交通社会の実現

平井節生* 畠中秀人** 山崎 勲***

1. はじめに

近年、交通事故による死者数は減少傾向にあるものの、依然として交通事故数は高いレベルで推移しており、効果的な対策の早期実現が望まれている。ITS研究室では、死亡事故の様々な要因のうち、その75%がドライバーの発見の遅れ、判断の誤り、操作の誤りなど事故直前のヒューマンエラーであることに注目し、事故直前の情報提供、警告、操作支援によって事故を防ぐ新しい交通安全対策について研究を行っている。

2. 前方障害物情報提供

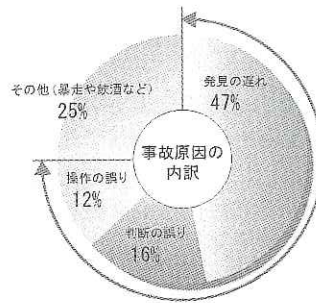
ITSによる交通安全対策のうち、最も早く実用化されたのは、カーブの先などで、ドライバーから見えない部分における停止車両の存在を事前にドライバーに伝える前方障害物情報提供サービスである。

2.1 サービスの必要性

日本の都市高速道路には、半径200m以下のカーブが全国で470箇所ある。このような急カーブでは、平均の2.6倍の確率で事故が発生している。また、事故による損失額は年間100億円と推計されている。特に首都高速道路では、事故多発カーブ（全延長の6%）に事故の21%が集中している状況である。

事故の多くは、発見の遅れや判断の誤りといった事故直前のドライバーの行動に起因している（図-1）。このことから、事故削減にはドライバーに前方の道路状況を事前に知らせることが重要である。これに対し、車両にセンサー等を搭載し前方の障害物を発見するシステムの開発が進められている。このようなシステムにより前方障害物に対する走行安全性は高まりつつあるが、急カーブ区間（半径250m以下）では車両単独での検知が困難である（図-2）。

以上のことから、前方の状況がドライバーから見えにくく、車両のセンサーでは検知することが



ドライバーの事故直前の行動が原因の75%を占める
出典：「平成12年交通事故統計データ」（財）交通事故総合分析センター

図-1 事故原因の内訳

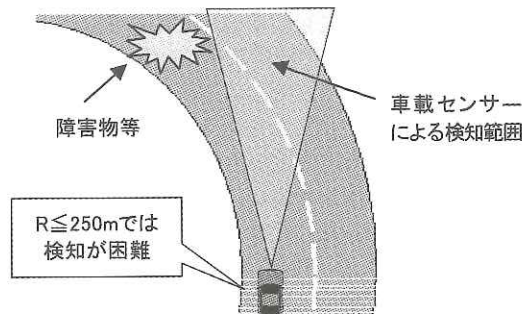


図-2 車両単独での検知範囲

困難な急カーブでの事故対策を早期に行う必要があり、この対策には道路側から車両側に前方障害物の情報を提供することが必要不可欠である。

2.2 サービスの可能性

首都高速道路4号新宿線参宮橋区間は、半径88mの急カーブであり、2003年度には181件の事故が発生していた区間である。2003年度に実験車両を用いた実道実験を参宮橋区間で実施し、以下のことがわかった¹⁾。

- ・ 公団管制室に通報された事故（12件/月）を上回る事故（30件/月）が実際には発生（図-3）
- ・ 事故の3割（11件/月）はドライバーから見えない前方の停止・低速車両が原因であり、そのほとんどは突然の事故停止車に起因する二次事故

- ・ AHS 画像処理センサーの活用で、危険な走行の全体像を初めて定量的に把握でき、1 件の事故の背後にはヒヤリ・ハットと思われる急減速挙動が約 80 件発生していることが判明
- ・ 前方障害物が原因で発生した 11 件の事故の内 10 件については、AHS 画像処理センサーが検知した前方の停止・低速車両を、後続の二次事故車が車載器を搭載していた場合、直前に情報をドライバーに提供できたことが判明
- ・ 開発した AHS 画像処理センサーは停止車両の発生を 96% 以上の性能で検知することが可能
これらのことから、早期に路車協調サービスを提供する必要性と、技術的実現可能性が明らかになった。

また、画像処理によって車両 1 台 1 台の挙動分析を行い、事故の実態を定量的に把握した例はこれまでになく、今後、交通事故対策等の事前・事後評価へ活用していくことが期待されている。

2.3 VICS 車載器による情報提供

2005 年 3 月 1 日から 5 月 31 日までの間、現在普及している 3 メディア VICS 対応カーナビを活用し、安全走行支援情報を一般車両に提供する社会実験を実施した。社会実験箇所及びサービスの概要を示す（図-4、5）。

今回のサービスでは、AHS 画像処理センサーが検知した前方の停止車、低速車、渋滞のすべての事象について、「この先渋滞、注意」の文言を含む渋滞末尾をイメージした簡易図形でカーナビに表示するサービスを行った（図-6）。

2.4 社会実験の結果

サービスの導入効果を計測するためには、導入前後の事故発生件数を比較することが考えられる。しかし、そのためには長期間の事故データの蓄積が必要となる。これに対して AHS 画像処理センサーがとらえた車両 1 台 1 台の挙動分析を活用す



図-4 社会実験実施箇所

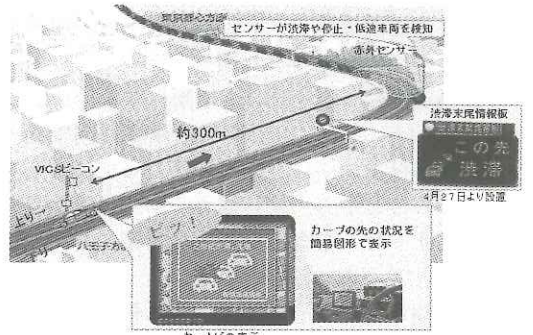


図-5 社会実験のサービス概要



図-6 カーナビに表示される安全走行支援情報

ることで交通安全対策の効果を短期間で評価する方法を提案している。2003 年に実施した実道実験時の分析では、追突事故 1 件の背後にはヒヤリ・

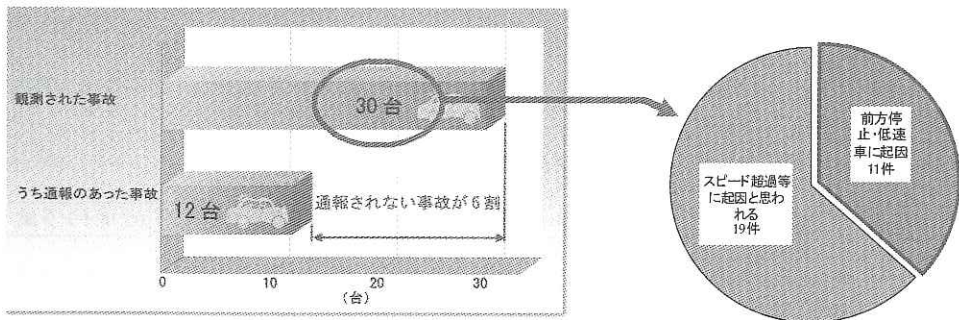


図-3 急カーブでの隠れた事故と事故原因

ハットと思われる急減速挙動が約80件発生していることを把握した。

このAHS画像処理センサーの検出データを活用して、前方に障害物がある時の車両のカーブ区間内での急減速発生頻度、およびカーブ進入速度の測定・比較を基本とし、更にドライバーの意見収集などで評価を行うこととした。

2.5 基礎分析結果

社会実験を実施した平成17年3月から5月について、首都高速道路4号新宿線の過年度の事故発生件数との比較を行った（図-7）。

首都高速道路4号全線および類似する急カーブとも、2004年に比べて2005年は微増傾向であったが、参宮橋カーブはH17年に際だって減少している。このことから、参宮橋カーブでは社会実験で行ったサービスを含む交通安全対策の効果が現れていると考えられる。

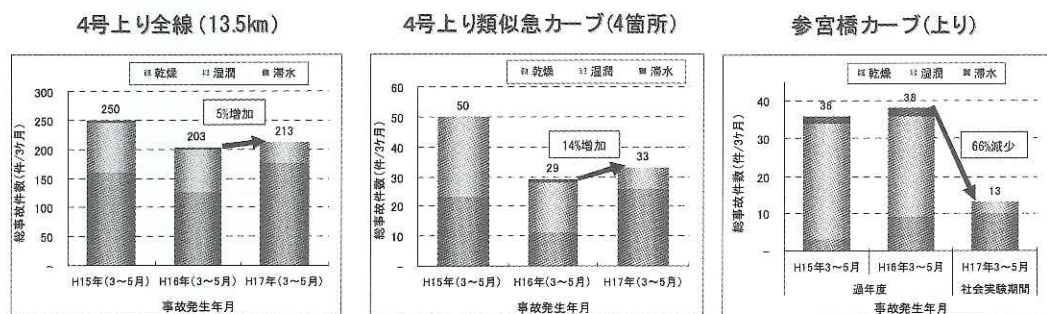
社会実験を行った首都高速道路4号新宿線参宮橋区間の上り車線は日交通量が約4.7万台の重交通区間である。そのため、慢性的に朝夕は渋滞が

発生する場所である。サービスを提供するに当たり、この区間を走行する車両を調査した。その結果、サービスを受信できる3メディアVICS対応カーナビ搭載車両は全走行車両の約10%を占めることがわかった。

2.6 交通流の観測による有効性評価

AHS画像処理センサーの検出データを活用して、前方に障害物がある時の車両のカーブ区間内での急減速発生頻度、および、カーブ進入速度を測定した（表-1）。

この結果、3メディアVICS対応カーナビを利用した前方の障害物の情報を直前で提供するサービスにより、カーブ区間での急減速や高速でのカーブ進入等のヒヤリ・ハットと考えられる挙動が12%～14%減少することが分かった。また、情報板から情報提供をあわせて行うことで、ヒヤリ・ハットと考えられる挙動が15%～47%減少することがわかった。これは、過去のドライビングシミュレータによる検証で得られた、システムに期待される効果（情報板50%、車載器90%）



注1) H15年、16年はMEXデータ(本線)による件数。

注2) 類似急カーブは曲線半径200m以下の区間で発生した事故を対象。

図-7 参宮橋カーブを含む4号新宿線の事故発生状況

表-1 センサーデータ分析によるサービス導入前/後の比較

区 分	30km/h以上の進入車 有効サンプル数(台/28日)	カーブ前方に渋滞や停止・低速車がある時		高速でのカーブ進入頻度 (進入速度60km/h以上の車両)
		急減速挙動の発生頻度		
		0.4G以上	0.5G以上	
①サービス導入前 2003年10月～11月 のうち28日間	10,344	30.2台/100台あたり	18.1台/100台あたり	4.9台/100台あたり
②VICSサービス 2005年3月～4月 のうち28日間	13,181	27.4台/100台あたり	15.9台/100台あたり	4.2台/100台あたり
効果 (①→②)		2.8ポイント減 (9%減)	2.2ポイント減 (12%減)	0.7ポイント減 (14%減)
③VICS+情報板 2005年4月～5月 のうち28日間	11,409	27.1台/100台あたり	15.4台/100台あたり	2.6台/100台あたり
効果 (①→③)		3.1ポイント減 (10%減)	2.7ポイント減 (15%減)	2.3ポイント減 (47%減)

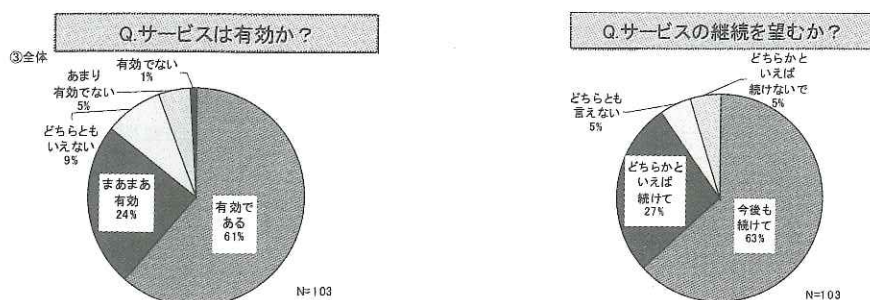


図-8 社会実験期間を通したサービス体験に基づく実験モニターの総合評価

が妥当であることを証明している。

当実験区間を通過した車両のうち、3メディア VICS対応カーナビの搭載率が10%であることから、今後3メディア VICS対応カーナビが普及することで、更に効果が向上すると考えられる。

2.7 満足度評価

平成17年3月から5月の社会実験では、一般のドライバーから事前に実験モニターを募集し、このカーブ区間を走行した時の意見をアンケートにより収集し満足度を評価した。実験モニターは259名であった。また、インターネットなどで一般のドライバーからも意見を収集し、実験モニターとあわせ、296件の情報提供体験時の回答を得た。

意見収集の結果、ドライバーに概ね受け入れられるサービスであり、情報を受けた際には注意やゆるく減速するなど期待通りの行動をとっている。また、情報に驚いて急操作を行うなどの危険な行動は発生していない。一方、体験時に情報提供が役立たなかったとの意見も有った。その理由を分析すると、カーブの上流まで既に混雑状態で情報が必要なかったということであった。安全情報提供の効果を持続させるためには、必要なときに必要な情報を提供することが重要と考えていることから、改善策を施すこととした。

また、実験モニターから社会実験期間（3ヶ月間）を通してサービスを体験した総合評価をアンケートで収集した（図-8）。その結果を見ると、実験モニターの85%がサービスを有効と評価しており、この参宮橋カーブでのサービス継続を90%が望んでいるという高い評価となっている。

2.8 サービスの持続性評価

サービスの持続性について評価するため、平成17年9月から社会実験を再開した。なお、再開にあたっては、前述の混雑状態で情報提供を行わないようにする改良を加えている。その結果、サー

ビス実施期間を通じて事故件数は少なく、安全走行支援サービスを含む交通事故対策の効果が持続していることが認められた（図-9）。

一般に、情報に対する「慣れ」や誤情報による「不信任感」はサービス効果の低減を招くと考えられるが、本サービスは「必要な時に必要な情報を提供する」ものであり、これによって安全情報提供の効果が持続しているものと考えられる。

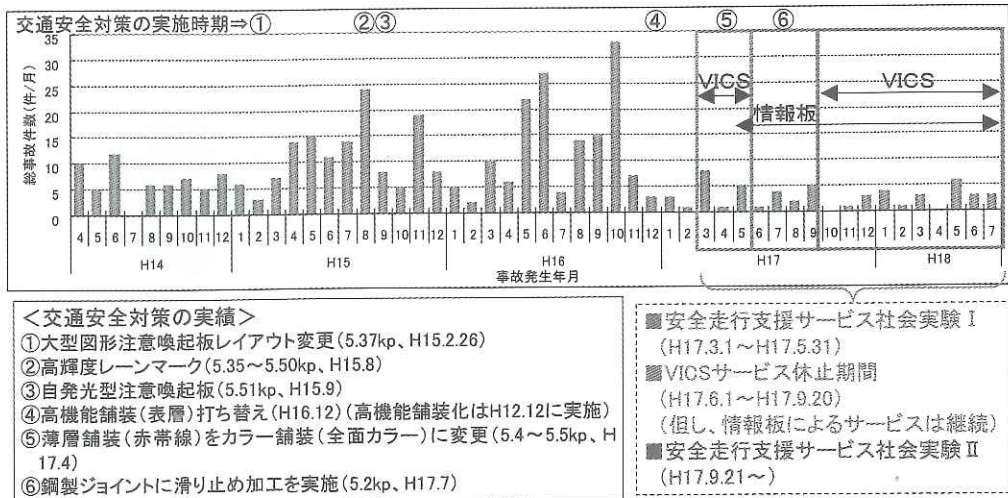
3. 次世代ITSサービスとしての交通安全対策

わが国においては、カーナビ、道路交通情報通信システム（VICS：Vehicle Information and Communication System）、自動料金収受システム（ETC：Electronic Toll Collection System）の普及にはめざましいものがあり、特に、自動料金収受システムでは料金所渋滞の大幅な軽減に貢献するなど、ITSが社会に定着し、社会・経済的効果が現れてきている。

このように、先端・流行のファーストステージからITSが社会・生活を変革するセカンドステージの時代を迎えたと言える状況に鑑み、スマートウェイ推進会議は、次世代の道路サービスのコンセプトを提言した（提言「ITS、セカンドステージへ」平成16年8月）。国土交通省では、これを受け、新たなITSサービスの実現に向けて、技術研究等を推進している。その一環として、国総研では、公募23社と次世代道路サービス提供システムに関する官民共同研究を実施した。

3.1 官民共同研究の取り組み

本共同研究は、ITSサービスのうち、次世代道路サービスを実現する上で必要となる路側機および車載器の機能等を検討し、共通に定めるべき規格・仕様を策定する際に必要となる技術資料を作成することを目的とし、2005年2月から2006年3月までの約1年間実施された。様々なサービスを



出典: H14.4~H18.7 首都高速事故データ
注1) 参宮橋カブ区間(5.182kp~5.29kp)を対象 注2) 件数は物損を含む 注3) MEX データによる通報ベースの件数

図-9 月別事故件数の推移

着実に実現していくことが重要であるため、本共同研究においては、道路交通情報通信システム、自動料金収受システム等の既存サービスに加え、「道路上における情報提供サービス」、「道の駅等情報接続サービス」、「公共駐車場料金決済サービス」の3つの新たな公共サービスを一つの車載器で享受できる車内環境を目指した。

官民共同研究の成果を披露し、新たなサービスを体験して頂く場として「スマートウェイ公開実験 Demo2006 (SMARTWAY Demo2006)」(図-10)を2006年2月22日~24日の3日間実施し、本研究により検討されたシステムが技術的に実用レベ

ルに達していることを確認した。

3.2 公道実験(試行運用)から実運用への取り組み — SMARTWAY2007 —

2006年度に、5.8GHz DSRC標準装備のITS車載器及び路側機の規格・仕様の策定を終え、首都高速においてインフラ整備を開始している。これを基礎として、2007年5月~9月には首都高速道路4号新宿線、5号池袋線及び両者に接続する都心環状線の一部等で、各種の次世代道路サービス提供システムの公道上の実証実験を実施する予定である(図-11)。これらの路線選定に当たっては、インフラ協調型安全運転支援システムの普及

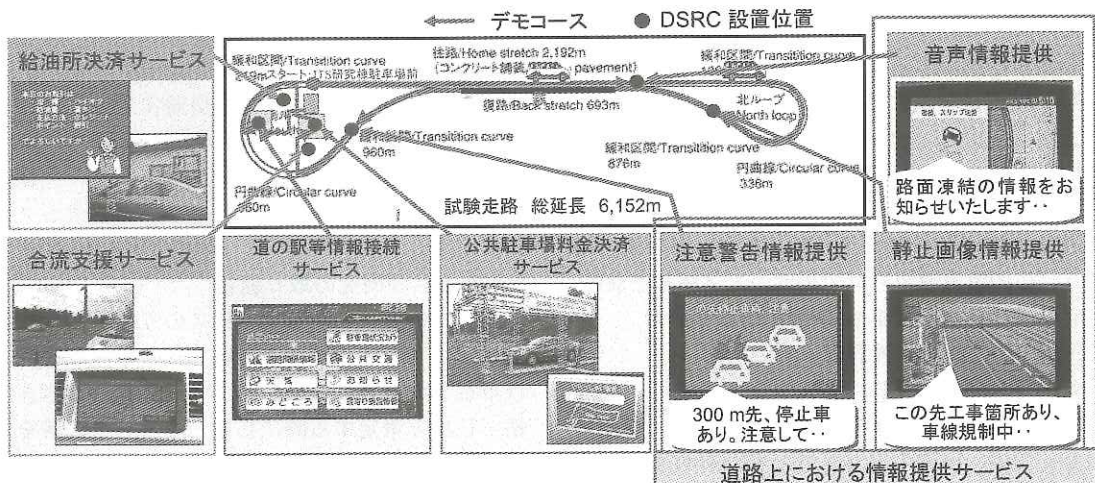


図-10 SMARTWAY DEMO2006で実施したサービス

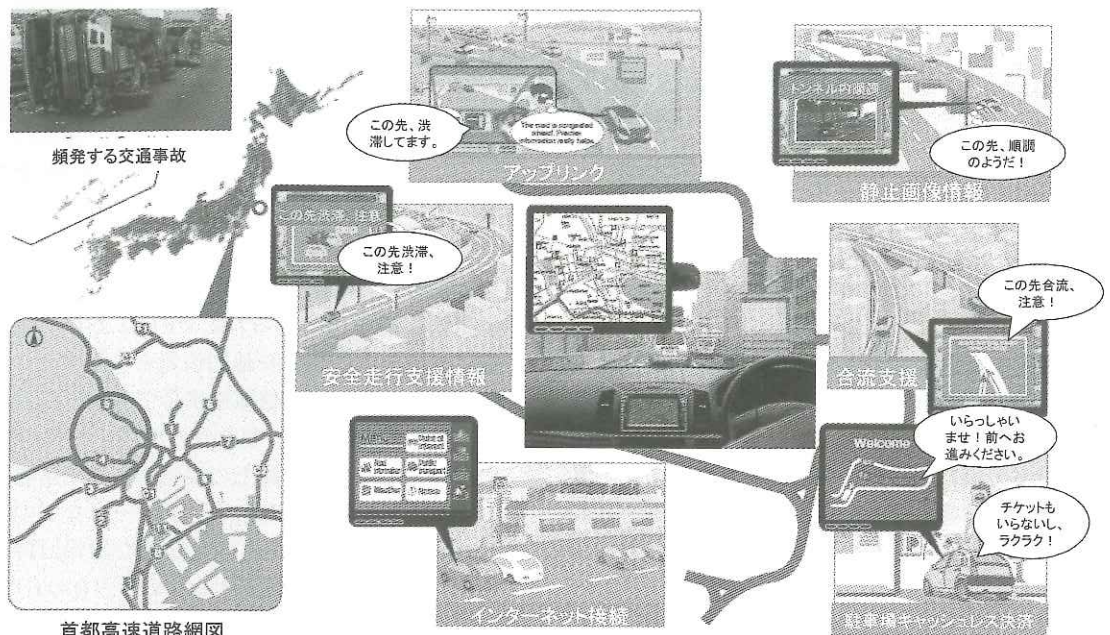


図-11 SMARTWAY2007で想定されているサービス

による交通事故の大幅削減を唱えた「IT新改革戦略」(2006年1月IT戦略本部)に鑑み、安全対策の必要性の高い路線を選定した。実証実験においては、音声や画像を用いた様々なサービスを試験提供することで、その効果やドライバーの受容性等を検証評価する。

その後、2007年10月には、上記実証実験コースにおいて一般に向けたサービスを開始する予定である。サービス開始時には、デモカーに分乗して複数のサービスを体験できるデモイベントSMARTWAY2007を実施する予定であり、同デモは同時期に北京で開催されるポストコングレスツアーにも位置づけられることになっており、国際的に注目を集めることが期待される。

3.3 今後の展開

2008年以降、全国におけるサービス展開に向け、インフラの整備を進めるとともに、ITS車載器の量産、各種バリエーション展開、低価格化を促進する。これにより、2004年8月のスマートウェイ推進会議提言に唱われた次世代道路サービスの早期実現を図るとともに、「IT新改革戦略」に唱えられている交通事故の大幅な削減を図っていく。

平井節生*



国土交通省国土技術政策総合研究所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
Setsuo HIRAI

畠中秀人**



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室主任研究官
Hideto HATAKENAKA

山崎 勲***



国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室研究官
Isao YAMAZAKI