

Part 「システムの諸問題」基調講演 1

走行支援道路システム(AHS)導入の諸課題

保坂明夫*

AHS and Issues to be Addressed in Introducing and Promoting

Akio HOSAKA*



* 走行支援道路システム開発機構 企画調整部長
General Manager, Planning and Coordination Dept.,
Advanced Cruise- Assist Highway System Research Association(AHSRA)
1970年横浜国立大学電気工学科卒業と同時に日産自動車株式会社に入社。車両安全エレクトロニクスシステム、エンジン電子制御システム、自動運転車両、走行支援システムなどの研究に従事。1996年より走行支援道路システム開発機構において走行支援道路システムの研究企画を担当。

本日は、AHS (Advanced Cruise- Assist Highway Systems : 走行支援道路システム) とその導入発展に向けての課題について、お話をさせていただきます。AHS開発の背景、AHSの概要及び今後の導入発展に向けての課題の三つについて述べたいと思います。

まず最初に、自動車交通が抱えているさまざまな課題とその対応があります (Fig.1)。自動車本体にはいろいろな改良が加えられ、さまざまな機能向上が行われているわけですが、自動車が実際に走行する場面の知能化が必要であり、ITSが現在発展しています。その中には自動車本体の知能化と道路インフラの知能化という二つの側面があります。私たちが今回開発しましたのは、自動車と道路が協調してドライバーの走行を支援するものです。

次に車両と道路インフラにはそれぞれ特徴があります (Fig.2)。例えば、自動車は走行中にその周りのことを検出しますので、その情報は何時でも何処でも使える大きなメリットがあります。一方、道路インフラの方は、システムを実際に設置してある場所でしか使えないという制約があります。また、自動車は自分自身の走行状態などの情報を加えて、個別に的確な判断が行えるメリットがある反面、自動車からは見えない場所、例えばカーブの先とか、交差点で他の車が輻輳しているような場面では、障害物が見えないという問題もあります。一方、道路インフラの機器は、適切な位置に設置することによって遠い位置の危険を早目に検出したり、車から見えないところを見つけることができるというメリット

があります。また、悪天候時における検出性能などは、道路インフラの方が優れているというメリットもあるかと思えます。

自動車自体の知能化や各種の対策が進んでいますが、そこにはある種の限界があります。例えば死角の問題や先の地点の情報検出は困難です。また悪天候時に走行レーンなどを見ることにもなかなか難しい問題があります。凍結路とかカーブの先、あるいはトンネルの出口などで突然に道路状態が変化することの予測も難しいと思います。そこで、自動車は道路インフラと協調して対策を取ることが必要だと考えます。

次に自動車と道路の協調ですが、私たちはその協調システムをAHSと呼んでおります (Fig.3)。その範囲には、自動車と道路インフラで行うことの二種類がありまして、非常に狭い意味ではこの協調部分のことをAHSという専門家もいますし、インフラ側全体をAHSということもあります。また場合に

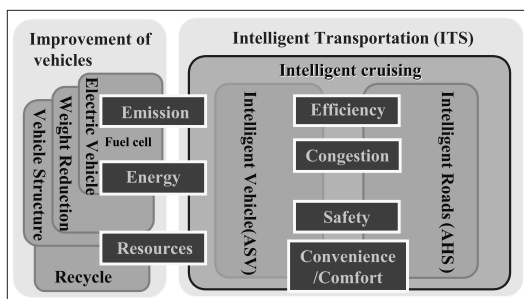


Fig. 1 Social issues of transportation and response

○ : Excellent △ : Inferior × : Impossible

Item	Vehicle	Infrastructure
Detection distance	△	○
Degree of freedom in field of vision	△	○
Maintenance of performance	△	○
Location where use is possible	○	△
Extended signal processing	△	○
Link with other information	△	○
Access to information surrounding the vehicle	○	△
Access to wide-area information	×	○
Access to information on remote locations and dead angles	×	○
Access to information on inclement weather	×	○
Decision-making on individual events	○	△
General decision-making	△	○

Fig. 2 Features of vehicle and infrastructure

よっては、車も含めた全体としてドライバーを支援する部分をAHSということもあります。本日は、広い意味でのAHSということで話を進めたいと思います。

AHS開発の目的は大きく四つあります。一番目は、これまでに開発されてきたVICIS (Vehicle Information and Communication System) やETC (Electronic Toll Collection) などの次の市場を開くという期待をこめた、次世代のITSアプリケーションの開発です。二番目は、安全、渋滞、あるいは環境といったさまざまな道路交通が抱えている問題に対して、その改善に貢献することです。三番目はいろいろな道路においてこれから知能化、インテリジェント化が進み道路がスマートウェイになります。そのスマートウェイの中核となるインフラをAHSを通じて提供することです。最後の四番目は、そこで開発されたインフラが、多様なITSに利用されて展開されて行くことです。

次に、AHSの内容についてご紹介しましょう。事故の要因としての人的要因を分析したデータがあります (Fig.4)。平成9年のデータであり少し古いのですが、交通事故原因の約50%は人間の発見の遅れや認知のエラー、16%が判断のミスや間違い、9%が操作の間違いです。残りの約25%がそれ以外の無謀な運転、飲酒運転とかであり、それらは知能化の領域ではカバーできない原因です。人間の発見の遅れ、認識の間違い、判断の誤り、操作の誤りなどについてAHSで対策を取ることによって、75%程度の事故要因をカバーすることが可能だということに着目しております。ここにAHSを開発する上での基本的なユーザーサービスを体系化したものが

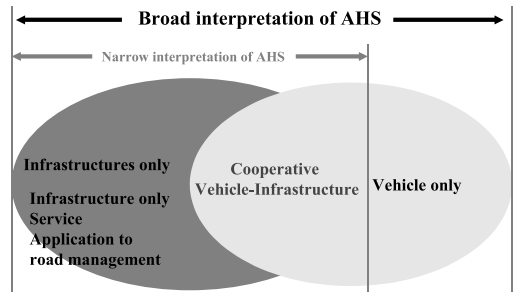


Fig. 3 Scale of AHS

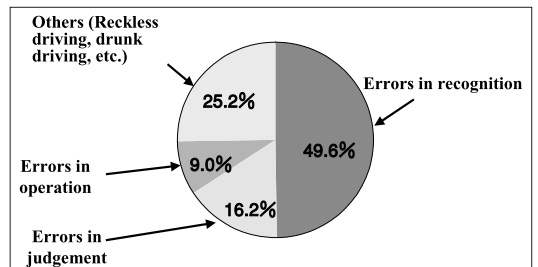


Fig. 4 Causes of accidents

あり、安全に関する部分と効率あるいは環境改善に関する部分があります (Fig.5)。私たちは、日本における緊急課題である安全部分に重点を置いてAHSの開発を行いました。その中にもさまざまな開発項目があるのですが、先ほどの事故要因を分析した結果から、なるべく急いで開発すべき項目を重点化して開発を行っています。

AHSのドライバー支援の内容とその行動モデルの関係ですが、ドライバーはある事象を発見認識し、その状況を判断して、操作を行うという基本的な行動モデルを持っています。それに対して私たちは、認識サポート、判断サポート、操作サポートの三段

階のサポートを考えています。具体的には、情報提供システム、警報等を含む判断支援システム、操作支援システムです。早期に実用化するために現状の技術とか、ドライバーの受容性とかのさまざまな要因を考えて、まず第一段階としては、認識サポート、すなわち情報支援としての情報提供システムの導入を考えています。交通事故が起きるまでのプロセスと支援の関係については、認識のエラーに対して情報提供、判断のエラーに対して警報、操作のエラーに対して操作支援の三段階を考えています。それらを実現するためのシステム構成をFig.6に示しました(グラビアP.3参照)。道路側に路面検出センサー、障害物検出センサーなどを設置して、それらのセンサーが検出した情報を情報処理・加工した後に、道路と車との間の路車間通信によって車に伝えます。もう一つは、インフラの路側表示板を使って、ドライバーに情報を提供することも考えております。

AHS関係の研究開発は1989年頃から基礎的技術の開発を行い、1996年頃までに可能性があることを判断しました。1996年にAHS研究組合を設立、2000年にはテストコース実験を行い、デモンストレーションも行いました。2002年には、実際の道路における実道実験を始めようとしています。その場所は日本全国で七箇所です(グラビアP.3、Fig.7)。首都高速の参宮橋では、障害物やカーブ進入などの実験を行います。国道246号線の松田惣領と東名高速の大沢川は、いずれもカーブが急な場所でカーブ進入の実験を行います。国道25号線の米谷地区及び東

名阪自動車道の名古屋西や東名阪の上社のジャンクション等でも実道実験を予定しています。

次に、今後の課題についてですが、システムとしての課題は多いと思いますが、私はシステムそのものの課題よりも、私たちが開発している路車協調システムを導入したり、発展させたりすることに関する課題に焦点を当ててみたいと思います。

路車協調システムは道路インフラと車とが協調するシステムですので、両方がそれぞれ発展しないと効果が出ません。いわゆる鶏と卵の関係があり、どちらかが引っ張ってくれないと、他の方がついていけないという問題があります。これについては、この問題を考慮したシステムの導入発展のシナリオをはっきりと描いて、それに沿って進めることが大事だと思います。また当然のことながら、コストに対する効果、ベネフィットが大きいことが重要です。インフラと車両はそれぞれの性能や機能に限界があるわけですから、お互いの性能や機能を上手く補完し合うことが大切です。道路側でも情報提供を行い、それに必要な通信機器を積んでいない車に対しても、得られた情報を提供したいと考えています。その場合には道路側の情報表示と車両の表示の整合の問題があります。さらに法的な責任の明確化も大事な問題です。

AHSのインフラを導入発展させるシナリオについて、Fig.8をごらんください。私たちはいくつかの案を考えているのですが、一つは、道路管理用として各種のセンサー類が必要になりますので、まず

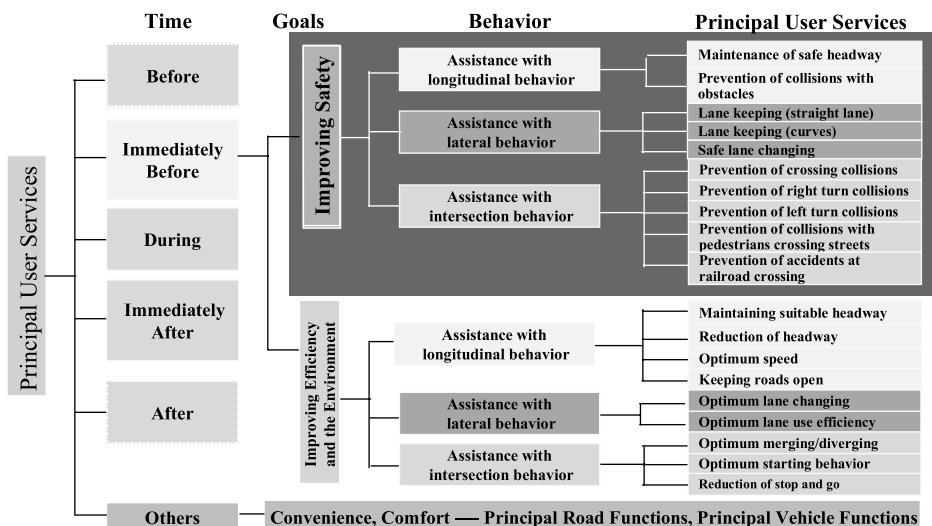


Fig. 5 Principal user services system

それを導入します。そしてセンサーから得られた情報を路側の表示板で提供します。それから通信機器を積んでいる車に対して、その通信機器を通じて車に道路情報を提供します。最初はスポット通信から始めて、その後、連続的な通信にまで拡大することを考えています。道路インフラ整備は、まず道路管理の目的で、ある程度の施設を広めることを突破口にしたいと考えています。

もう一つの大事なカギはB by C

で、いわゆるコスト・ベネフィット比の問題です。インフラや車載機器の低コスト化の他に、商品性の向上をしければなりません。例えば車載機器はAHSのみだけではなくて多種類のサービスが受けられる商品が必要でしょう。また、道路情報を提供する側から見れば、AHSとしてのインフラだけではなくて、ほかの面でも応用や活用ができるシステムが大事だと思います。商品性の向上とサービスの拡大について今後の方向としては、一番目に、先ほど紹介したようなカーブの障害物などの単路系の問題だけではなくて、交通事故の多い交差点におけるサービスが大切です。多くの交差点に適切な安全システムが導入できれば、非常に効果が大きいと思います。二番目に、次世代のAHSは安全だけではなくて、より魅力のあるサービスを追加発展させなければなりません。さまざまなインフラ情報を集めることができますので、それらを民間に開放し多くの知恵を結集して、スマートウェイプラットフォームを有効に使っていくことが大事だと思います。三番目にインフラと車両の機能補完が大切です。車両の位置や走行方向などを車だけで正確に知ることは困難ですが、インフラが手助けをすることにより容易に行えます。路車協調の対応が必要になると思います。四番目に、先ほどふれましたが、路側の表示板と車載の表示装置との整合の問題が大切です。これらに加えて、不幸にして交通事故になった場合にど

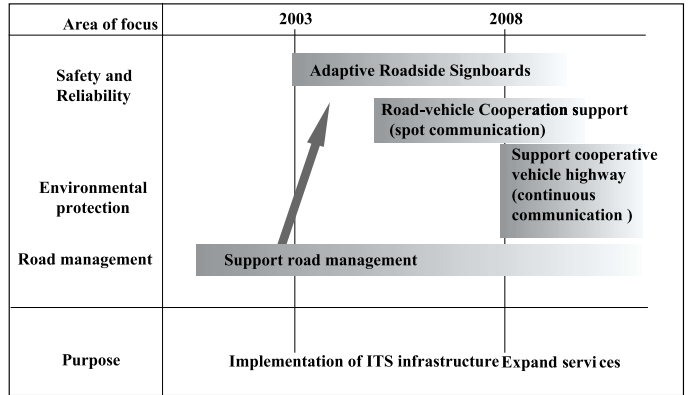


Fig. 8 Scenario of AHS infrastructure introduction

1. AHS infrastructure can become the base for smartway, the platform for applications of ITS and is on its way to being employed in real cruise assist systems.
2. Great efforts using merits of cooperative systems will be necessary to overcome the issues in order to see the success and wide adoption of road-vehicle cooperative cruise assist systems.
3. The key will be improvement of cost effectiveness. It will be essential to expand and improve marketability while costs down.

Fig. 9 Summary

ちら側に責任があるのか、またどのような問題があったのかを検証するために、システムの作動記録とか通信の記録とかも必要になるかもしれません。第一段階は情報提供システムの導入ですので、この問題は大きな課題ではないかもしれませんが、今後、路と車の関係がより緊密になると、大きな課題となるでしょう。

最後のまとめをFig.9にあげました。多様なITSの応用プラットフォームとしてAHSが開発され、実用化されようとしています。路車協調走行支援システムを成功させるためには、そのメリットを生かし、その課題を克服する努力が必要であり、そのカギになるのは費用対効果の向上ということだと思います。

以上で私の講演を終わります。ご清聴ありがとうございました。