

対向車情報提供システム

Opposing Lane Vehicle Information System

山田 佳弘 長井 武彦 沖 良晃

■ YAMADA Yoshihiro

■ NAGAI Takehiko

■ OKI Yoshiaki

国土交通省は交通事故の削減を目指して走行支援道路システム(AHS : Advanced Cruise-Assist Highway Systems)の開発を進めている。東芝は、国土技術政策総合研究所からこの開発の委託を受けている技術研究組合 走行支援道路システム開発機構 (AHS 研究組合) の一員として、山口県萩市の国道 191 号 97.1 kp (キロポスト) 付近をサービス対象区間とした対向車情報提供システムを納入した。

対向車情報提供システムは、見通しの悪いカーブ区間に進入する車両を検出し、道路情報板に対向車が接近していることを表示することで、カーブ区間に進入するドライバーへ注意喚起を促すものである。これにより、衝突事故の回避や事故による被害の軽減が期待されている。

The Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) is furthering the development of the Advanced Cruise-Assist Highway Systems (AHS), which is expected to reduce traffic accidents. As a member of the Advanced Cruise-Assist Highway System Research Association (AHSRA), which has received the commission for this development from the National Institute for Land and Infrastructure Management, Toshiba has supplied an opposing lane vehicle information system taking the vicinity of the 97.1 kilometer post on National Highway 191 as the targeted section for providing the information service.

The opposing lane vehicle information system provides information on oncoming vehicles to car drivers via a road information board to draw their attention when they are approaching a curved section, after detecting vehicles that are advancing into the curved section in the opposing lane. The system is expected to have the effect of preventing or reducing car accidents and related damage.

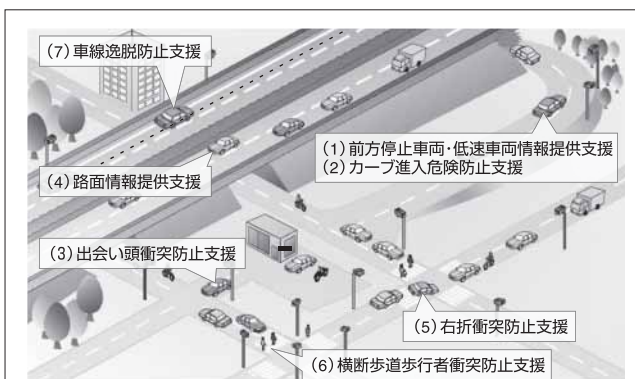
1 まえがき

走行支援道路システム (AHS : Advanced Cruise-Assist Highway Systems) は、車両から見えない部分の道路状況をセンサから収集し、ドライバーへ適切なタイミングで情報提供することで、ドライバーの認知ミスや判断ミスに起因する交通事故の防止を支援するシステムである。AHS は、道路状況や路面状況を把握するセンサ技術及び路車間通信技術などの要素技術を用いて、前方停止車両・低速車両情報提供支援、カーブ進入危険防止支援、出会い頭衝突防止支援、路面情報提供支援、右折衝突防止支援、横断歩道歩行者衝突防止支援、及び車線逸脱防止支援の7サービスの開発が進められている。

AHSサービスの概要を図1に示す。

今回、東芝はAHS研究組合の一員として、AHSの要素技術を用いた対向車情報提供システムを納入した。対向車情報提供システムは、見通しの悪いカーブ区間に進入する車両を検出し、道路情報板に対向車が接近していることを表示することで、ドライバーへ注意喚起を促すものである。

なお、今回納入した対向車情報提供システムは、撮像装置、道路情報板、及び路側処理装置で構成するもので、車載器を搭載していない車両でも、サービスを受けることができる。



出典：技術研究組合 走行支援道路システム開発機構ホームページ

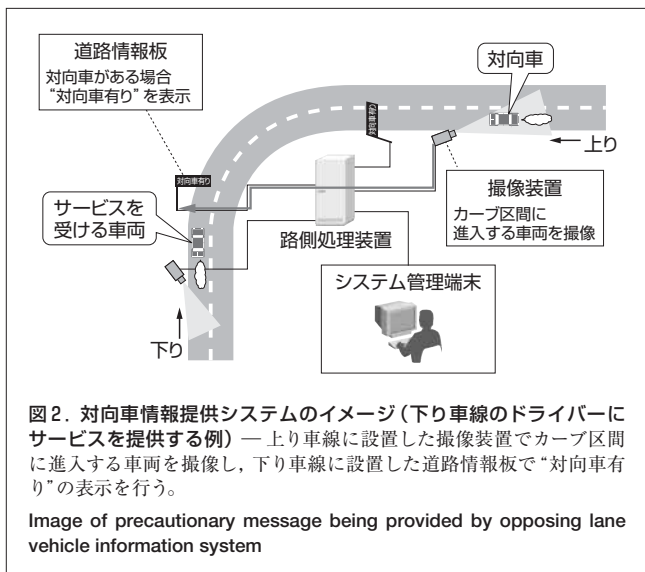
図1. AHSサービスの概要 — 安全性向上を目的とした7サービスの実用化を目指し、開発が進められている。

AHS services

2 システムの概要

2.1 対向車情報提供システムの目的

このシステムの目的は、見通しの悪いカーブ区間を走行しようとするドライバーに、対向車の存在を意識させることで、安全な走行を支援することである。これにより、正面衝突事故やすれ違い事故の回避、及び事故による被害の軽減が期



待されている。

対向車情報提供システムのイメージを図2に示す。

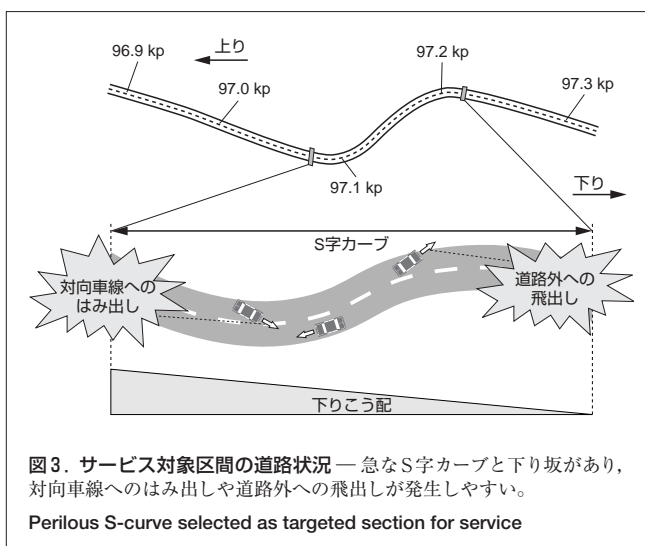
2.2 サービス対象区間の特徴

このシステムのサービス対象区間である国道191号97.1 kp (キロポスト)付近は山間部に位置し、急なS字カーブと下り坂があるため、次のような特徴がある。

- (1) カーブ区間で見通しが悪い。
- (2) 下り坂で速度超過になりやすい。

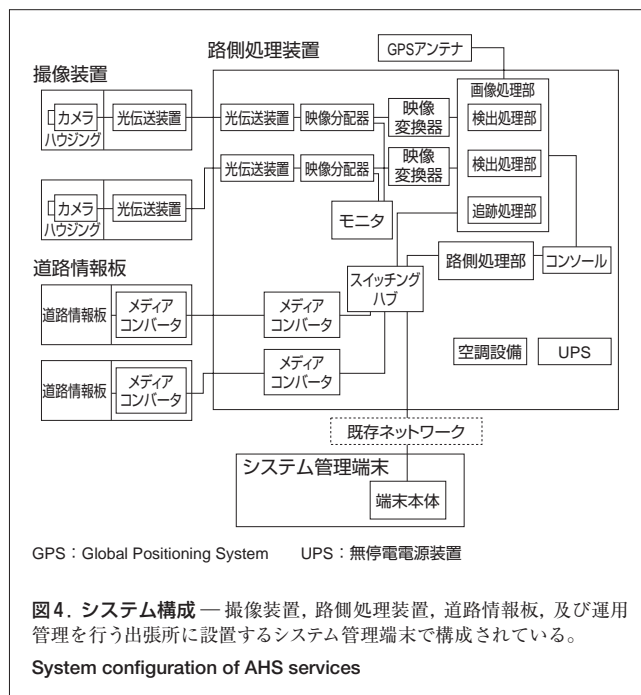
そのため、対向車線へのはみ出しによる衝突事故、及び道路外への飛出しによる事故が発生している。

サービス対象区間の道路状況を図3に示す。



2.3 システム構成

このシステムは、図4に示すように、道路路肩に設置する撮像装置、路側処理装置、道路情報板、及び運用管理を行う



出張所に設置するシステム管理端末で構成されている。各装置の概略機能は、次のとおりである。

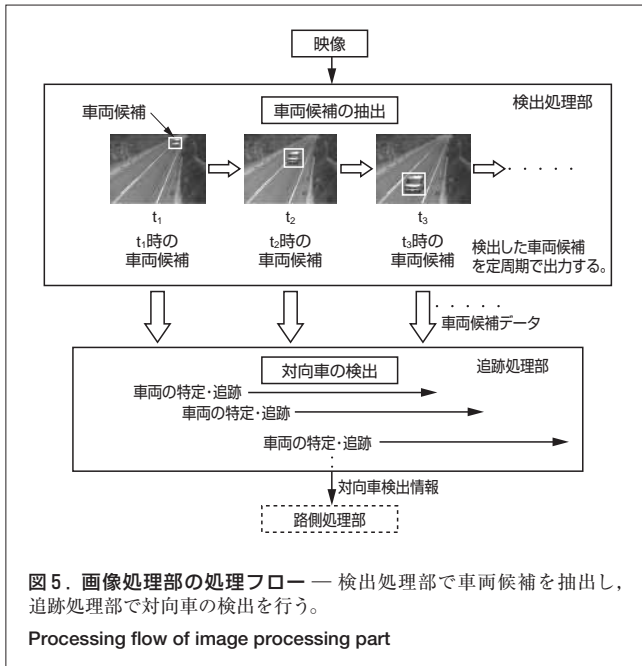
- (1) 撮像装置 カーブ区間手前を撮像し、映像を路側処理装置内の画像処理部へ出力する。
- (2) 路側処理装置 主に画像処理部と路側処理部で構成される。
画像処理部では、撮像装置の映像から対向車の検出を行い、その結果を路側処理部へ出力する。
路側処理部では、画像処理部の対向車検出情報から道路情報板に表示すべき内容を選択して表示指令を行う。また、撮像装置と道路情報板の状態管理、及び対向車検出情報と道路情報板表示内容の履歴管理を行う。
- (3) 道路情報板 路側処理部の表示指令に従い、“対向車有り”、“カーブ注意”など、ドライバーへ提供する情報を表示する。
- (4) システム管理端末 道路情報板表示文字と各機器動作状況のリアルタイム表示、及び対向車検出情報と道路情報板表示文字の履歴表示を行う。また、道路情報板表示文字の変更や、システムの各種パラメータ変更も行える。

3 システム機能

このシステムの主幹装置である路側処理装置の機能について、詳細を次に説明する。

3.1 画像処理部の機能

画像処理部は対向車の検出を行うもので、車両候補を検

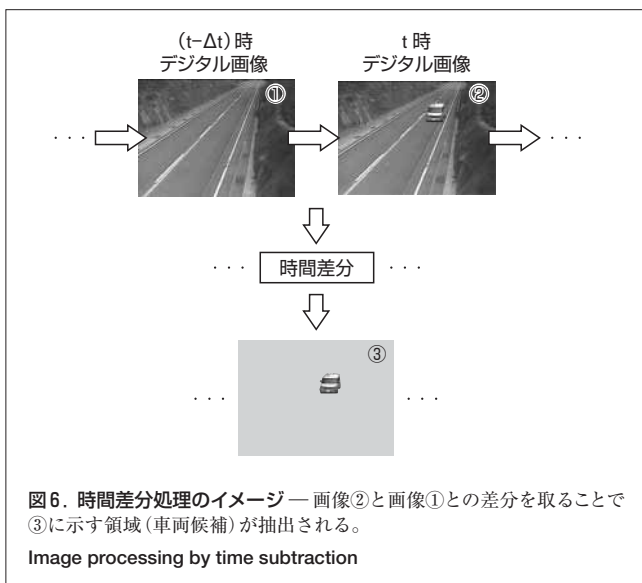


出する検出処理部と、車両候補から対向車を検出する追跡処理部で構成される。

画像処理部の処理フローを図5に示す。

(1) 検出処理部の機能 撮像装置から送信されるカーブ区間手前の映像(アナログ信号)をデジタル画像に変換し、過去のデジタル画像との差分を取ることで(時間差分処理)で変化している領域を抽出する。抽出した領域のノイズを取り除き、領域の大きさ、形状及び輝度などから車両候補を抽出する。これらの処理は一定周期で行い、検出した車両候補データを追跡処理部へ出力する。

時間差分処理のイメージを図6に示す。



(2) 追跡処理部の機能 検出処理部が抽出した車両候補データを基に、車両候補の挙動を追跡し、その挙動から車両かどうかの判定を行う。車両と判定した場合は、更に挙動を追跡し、車両の走行ベクトル方向から対向車かどうかの判定を行う。対向車と判定した場合は、車両の位置や速度などのデータを対向車検出情報として路側処理部へ出力する。

なお、検出処理部での検出誤り、又は画像平面上での車両どうしの重なりや消失により車両候補の一部が欠落した場合、それまでに捕らえた車両の位置、速度、及び走行ベクトルなどのデータから、車両の検出及び追跡を行う。

3.2 路側処理部の機能

追跡処理部の対向車検出情報を基に、道路情報板への表示文字の選択及び表示する時間の長さを算出する。

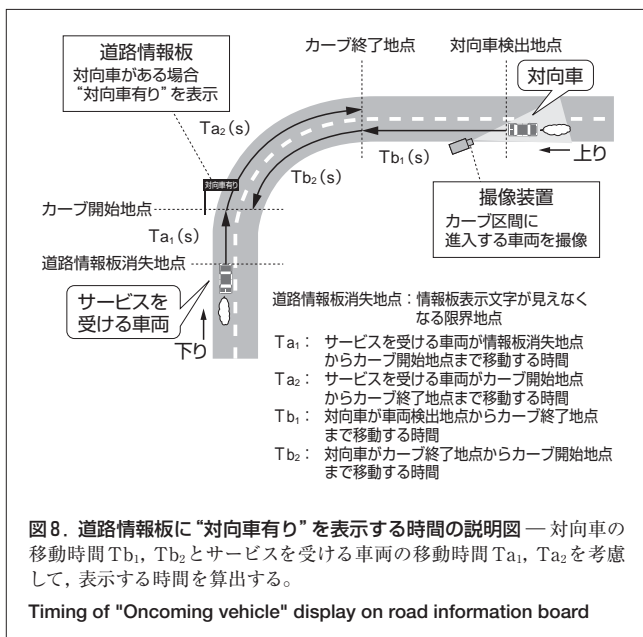
(1) 道路情報板への表示文字の選択 通常時は“カーブ注意”を選択し表示する。また、追跡処理部から対向車検出情報を受信(以下、対向車検出と略記)すると“対向車有り”を選択し表示する。なお、システム異常時など適切な情報を提供できない場合は、“調整中”を選択し表示する。

道路情報板への表示文字を図7に示す。



(2) 表示する時間の長さの算出 “対向車有り”を表示する時間は、追跡処理部から受信した対向車の速度を基に算出する。これにより、ドライバーが道路情報板から対向車の存在を認識したのに、カーブ区間で対向車とすれ違う状況、及びドライバーが対向車の存在を知らずに、カーブ区間で対向車とすれ違う状況が、極力発生しないようにしている。

表示する時間の算出方法を図8に示し、次に説明する。対向車の移動時間 T_{b1} (s)、 T_{b2} (s) を、追跡処理部



から受信した対向車の速度を基に算出し、サービスを受ける車両(以下、ドライバーと記す)の移動時間 Ta_1 (s), Ta_2 (s) を、あらかじめ設定された速度を基に算出する。

対向車検出の時点で“対向車有り”を表示すると、ドライバーが対向車の存在を認識しても、カーブ区間で対向車とすれ違う可能性が高い。また、対向車検出から Tb_1 (s) 経過後に対向車はカーブ区間に進入するが、この時点で“対向車有り”を表示したのでは、道路情報板消失地点からカーブ終了地点の間を走行しているドライバーへ情報を提供することができない。このため、 Tb_1 (s) よりも、ドライバーが道路情報板消失地点からカーブ区間終了地点まで移動する時間 $Ta_1 + Ta_2$ (s) だけ早めに表示する。以上より、対向車検出から道路情報板の表示文字を“対向車有り”へ変更するまでの時間 (T_{on}) は、式 (1) のとおりとなる。

$$T_{on} = Tb_1 - (Ta_1 + Ta_2) \quad (1)$$

対向車検出から $Tb_1 + Tb_2$ (s) 経過後に対向車はカーブ区間を通過するが、この時点で“カーブ注意”へ戻したのでは、道路情報板消失地点より手前を走行しているドライバーが対向車の存在を認識しても、カーブ区間で対向車とすれ違う可能性が高い。このため、 $Tb_1 + Tb_2$ (s) よりも、ドライバーが道路情報板消失地点からカーブ区間開始地点まで移動する時間 Ta_1 (s) だけ早めに戻す。以上より、対向車検出から道路情報板の表示文字を“カーブ注意”へ戻すまでの時間 (T_{off}) は、式 (2) のとおりとなる。

$$T_{off} = Tb_1 + Tb_2 - Ta_1 \quad (2)$$

4 あとがき

今回、AHSの要素技術を使用した対向車情報提供システムを納入した。このシステムにより、サービス対象区間の事故が回避されることを期待している。

また、今後、事故が発生している全国のカーブ区間にこのシステムが導入され、ドライバーが安全に走行できることを期待している。

謝辞

ここで述べた対向車情報提供システムを納入するにあたり、ご指導、ご鞭撻(べんたつ)いただいた、国土交通省山口河川国道事務所、国土交通省 国土技術政策総合研究所、及び技術研究組合 走行支援道路システム開発機構の関係各位に感謝の意を表します。

文献

- (1) 沖 良晃, ほか. 走行支援道路システム(AHS)の実証実験. 東芝レビュー, 57, 12, 2002, p.23-26.
- (2) 倉田亮一, ほか. 悪視程環境下における AHS 道路センサの検出性能評価. 東芝レビュー, 59, 4, 2004, p.15-18.



山田 佳弘 YAMADA Yoshihiro

社会システム社 社会システム事業部 官公システム技術部 主務。道路システム及びITSのエンジニアリング業務に従事。Infrastructure Systems Div.



長井 武彦 NAGAI Takehiko

社会システム社 社会システム事業部 通信システム技術部 主務。可視画像式道路状況把握装置に関する研究・開発に従事。Infrastructure Systems Div.



沖 良晃 OKI Yoshiaki

社会システム社 社会システム事業部 官公システム技術部 課長。道路システム及びITSのエンジニアリング業務に従事。Infrastructure Systems Div.