

Honda 運転支援システムの紹介

ー高速道路インフラ(スマートウェイ)を用いた 公道実証実験ー

Introduction of Honda Driving Support System
– Field Operation Test for Highway Infrastructure System (Smartway) –

近 藤 修 五*
Shugo KONDO

浅 沼 信 吉*
Nobuyoshi ASANUMA

要 旨

国土交通省スマートウェイプロジェクトの取組みとして、2007 年 5 月から民間企業(自動車メーカー 9 社、電機メーカー 17 社)からなる公道実証実験を進めた。首都高速道路において、新しい車載機を使って道路と車を通信で結び、画像や音声を用いて安全で快適な運転支援システムを製作し実験をおこなった。Honda は、情報提供の実用化に向けて、スマートウェイプロジェクトに参加しシステムの機能、運転支援の有効性および受容性の検証をおこなった。

また、首都高速道路における最先端の ITS サービスを国内外に広く PR するため、2007 年 10 月にシンポジウムや体験乗車、展示会等を内容とするスマートウェイ 2007 デモを官民共同(民間企業 30 社)で実施した。体験乗車のアンケート回答からサービスの効果を評価した結果、スマートウェイの事故低減効果に期待できることがわかった。

ABSTRACT

As an initiative of the Smartway project under the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, field operation tests have been conducted since May 2007 with the participation of private enterprises (nine automobile manufacturers and 17 electronics manufacturers) and other organizations. An advanced highway safety system was created that uses images and sound to enable safe, comfortable driving. Employing new on-board equipment for communications linking road and vehicles, the system was tested on the Metropolitan Expressway in Tokyo. Honda has been participating in the Smartway project with a view to practical application of information provision systems, as well as to verify the functionality of such systems and of the validity and acceptability of driver support.

A symposium was also held in October 2007 in order to generate widespread publicity inside and outside Japan for advanced ITS services on the Metropolitan Expressway. This Smartway 2007 Demonstration, performed as a joint public and private sector (with 30 private enterprises) program, provided people the opportunity to experience Smartway through test drives, presented exhibition displays, and the like. In questionnaires administered after the test drive, respondents gave favorable ratings for service effectiveness, indicating that Smartway holds promise for collision reduction impact.

1. まえがき

国土交通省道路局では、先進的な ITS 技術を統合して組み込んだ「スマートウェイ」の実現に向けた取り組みを進めてきた。2004 年 11 月には、スマートウェイ推進会議作業部会が設置され、2006 年 3 月には国土技術政策総

*四輪開発センター

合研究所と民間企業 23 社による「次世代道路サービス提供システムに関する共同研究」の成果が取りまとめられた。2007 年 3 月には、路側システムおよび車載機の規格、仕様が決定された。

スマートウェイで実現を目指すサービスは、「タイムリーな走行支援情報の提供」「場所やニーズに応じた地域ガイド」

「あらゆるゲートのスムーズな通過」の三つで、これらのサービスを路側システムと ITS 車載機で実現する。公道実証実験では、前方障害物情報提供、合流支援、前方状況情報提供、デジタル地図連携の情報提供、位置情報提供の五つの安全運転支援サービスを実現し、2007 年末、本格運用に向けて実証実験を展開してきた。2008 年末には、内閣官房、警察庁、総務省、経済産業省、国土交通省、民間企業連携で大規模実証実験が東京で計画されている。

本稿では、スマートウェイの実証実験結果とスマートウェイ 2007 デモの模様について報告する。

2. 経緯

わが国では高度道路交通システム(Intelligent Transport Systems: ITS)の開発および実用化を推進してきたが、VICS が 1800 万台、ETC 車載機セットアップが 1600 万台を超えるなど急速に普及した。

Fig. 1 に NAVI, VICS, ETC 車載機の出荷台数を縦軸に、横軸に年代を示す⁽¹⁾。

それにより渋滞の解消や環境負荷の軽減等の社会的効果が現れてきた。ITS は、社会的課題を解決し社会や生活の変

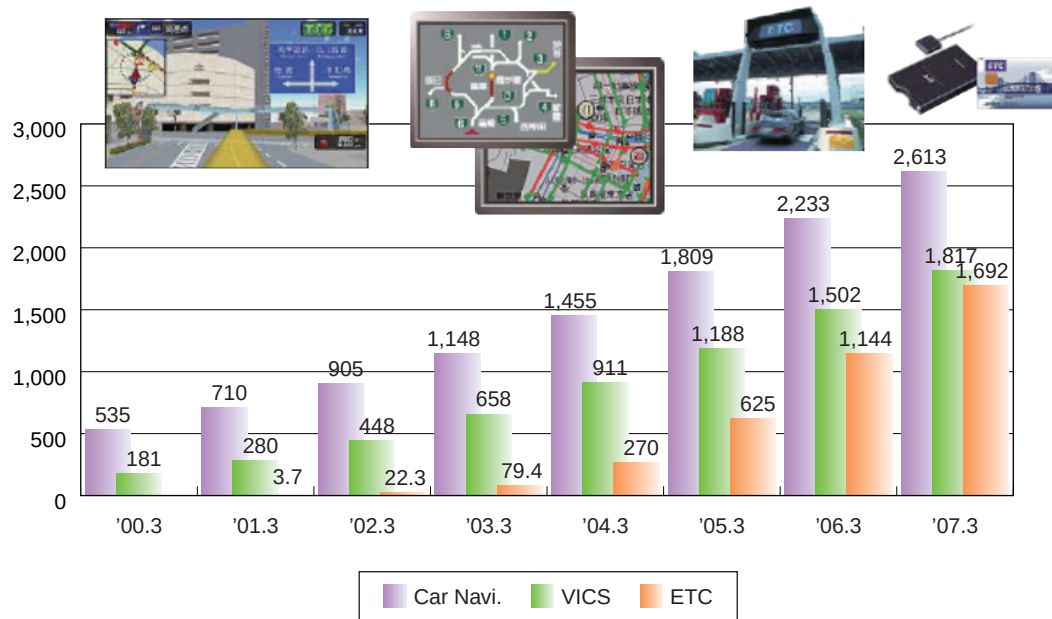


Fig. 1 Cumulative total numbers of navigation systems, VICS, and ETC units shipped

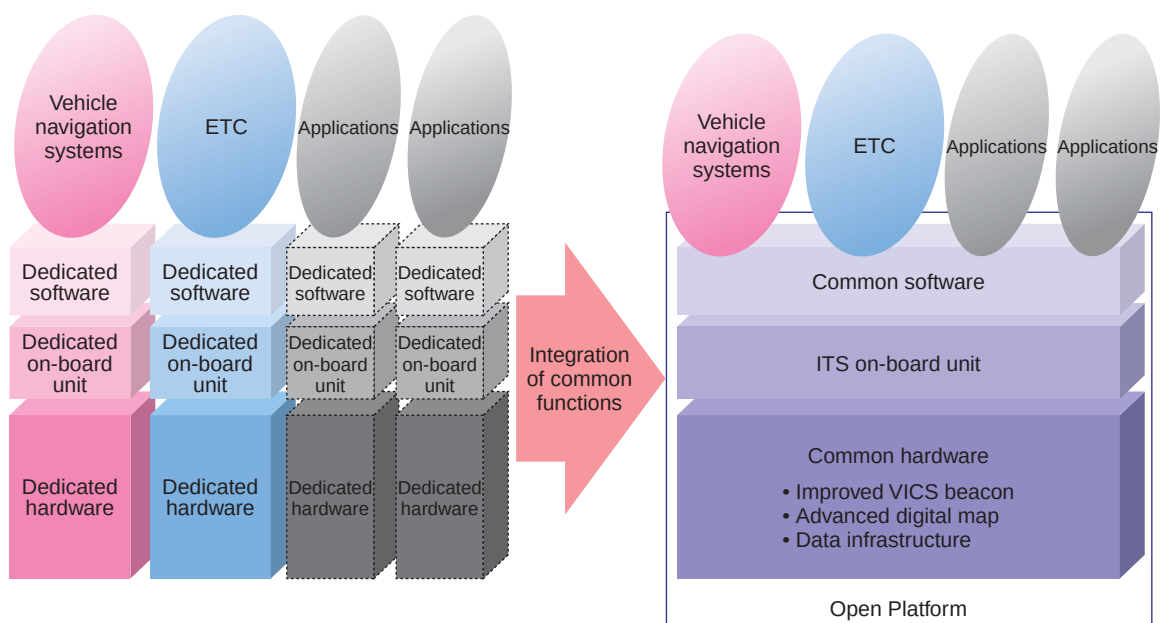


Fig. 2 Concept of platform

革に貢献していくセカンドステージに入りつつある。

このような状況のもと、セカンドステージを迎える ITS を展開していくための方策をとりまとめたものとして、2004年8月、スマートウェイ推進会議より「ITS、セカンドステージへ」が提言された⁽²⁾。

また、2006年1月には政府が「IT 新改革戦略」を発表し⁽³⁾、インフラ協調による安全運転支援システムの実用化により、「世界一安全な道路交通社会—交通事故死者数 5000 人以下を達成」を目指すことが掲げられた。これを受け、目標の実現に向けた官民連携の取り組みが進められた。実現に向けた方策としては、2006年の早期に官民一体となった連携会議を設立し、複数メディアの特性の比較検討を含む効果的なサービスとシステムのあり方や実証実験の内容について検討された。その結果、各機能で独立していた専用ハードウェア、専用ソフトウェアを共通化することでオープンプラットフォーム化を図り、多様なアプリケーションを搭載することで機能を実現するコンセプトにまとめた。Fig. 2に次世代車載機のプラットフォームのコンセプトを示す⁽¹⁾。

3. スマートウェイの技術

3.1. システムの構成

次世代道路サービスを実現するシステムは、路側システム、ITS車載機、路車間通信より構成される。路側システムおよび ITS 車載機は、サービス共通で利用する機能(基本 API/Application Program Interface)を持つ。

Fig. 3 にスマートウェイシステムの構成を示す⁽⁴⁾。

3.2. 共通機能

さまざまな ITS サービスを実現するための共通機能として、指示応答機能、メモリアクセス機能、ICカードアクセス機能、プッシュ型情報配信機能、ID通信機能、基本指示機能、共通セキュリティ機能からなる基本的な共通機能(基本 API)を持つ。

3.3. 路側システムの構成

路側システムは、路車間通信機能、基本 API、個別アプリケーションを具備し、外部システムと連携しつつ、ITS車載機にサービスを提供する。路側システムは、提供するサービスに応じ、Fig. 4(1) に示す外部システムの提供情報生成と編集と蓄積機能、プローブデータ処理機能、決済処理機能、駐車場管理機能、料金等表示機能から必要な機能を選択する⁽⁵⁾。また、Fig. 4(2) に DSRC(Dedicated Short Range Communication)アンテナを示す。

3.4. ITS 車載機の構成

ITS 車載機は、外部インタフェース、基本 API、路車間通信機能等により、ドライバにサービスを提供する。

ITS 車載機が有する路車間通信機能は、DSRC プロトコルと拡張通信制御プロトコル、非IP(Non-Internet Protocol)系通信および IP 系通信よりなる ASL(Application Sub Layer)より構成され、路側システムの通信ゾーンにおいて路車間通信を実現する。

カーナビ機能は、ITS 車載機とドライバとの接点としての役割を果たし、表示、WEB機能等を備える。また、外部機器との接点としての役割を果たし、カーナビ等から情報を収集してこれをアップリンクする機能等を備える。

Fig. 5 に ITS 車載機の構成を示す⁽⁵⁾。

3.5. 情報提供の内容

スマートウェイにおける提供サービス内容を以下に示す。

(a) 前方障害物情報提供

見通しの悪いカーブ先の停止車両や渋滞を路側センサにより検知し、カーブに進入してくるドライバへカーブ進入前に画像や音声(この先渋滞、追突注意)で情報提供し、注意喚起をするサービス。

Fig. 6 に前方障害物情報提供のサービスイメージを示す⁽⁶⁾。

(b) 合流支援

合流してくる車両の存在を車両感知器により検知し、合

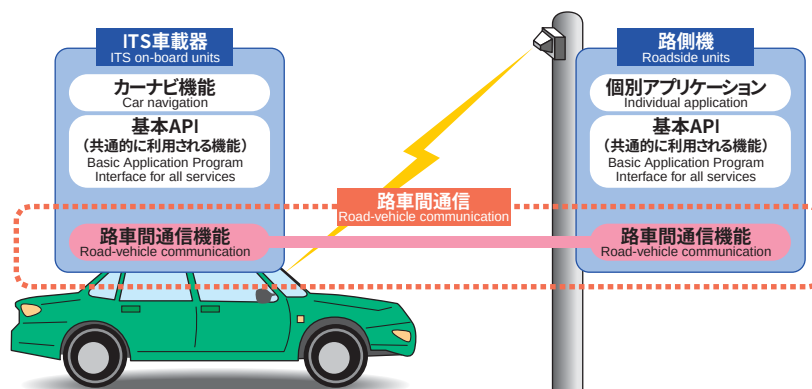


Fig. 3 Structure of Smartway system

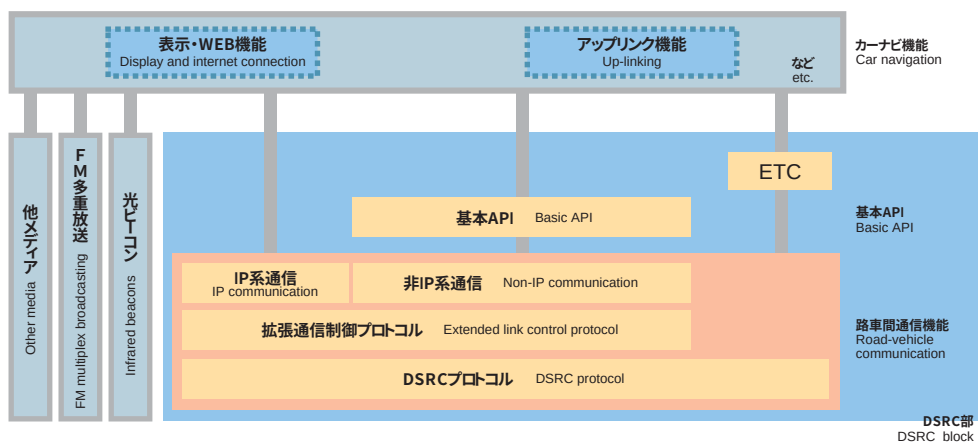


(1) Structure of roadside system



(2) DSRC antenna

Fig. 4 Roadside system



(1) Structure of ITS on-board unit



(2) ITS on-board unit

Fig. 5 ITS on-board system

流部の手前において、走行車両の存在情報を画像や音声(左から合流車、注意)で情報提供し、注意喚起をするサービス。

Fig. 7 に合流支援のサービスイメージを示す⁽⁶⁾。

(c) 前方状況情報提供

ドライバの安心感、運転余裕度の向上やドライバの経路選択の補助を目的として、トンネルや渋滞頻度の高い箇所の道路状況などを画像と音声で伝達し、注意喚起するサービス。

Fig. 8 に前方状況情報提供のサービスイメージを示す⁽⁶⁾。

(d) 前方状況情報提供(ハイウェイラジオ)

走行地点や進行方向に応じて、渋滞状況などの道路交通情報を音声で提供するサービス。

(e) デジタル地図連携の情報提供

カーナビに内蔵された地図データベースの情報をもとに、走行速度に応じて事故多発カーブ等の存在を画像や音声(追突事故多発、注意)で注意喚起するサービス。

Fig. 9 にデジタル地図連携情報提供のサービスイメージを示す⁽⁶⁾。

(f) 位置情報の提供(電子標識)

地図上で本線と重なり合うランプ入り口等でカーナビの

位置特定を支援する情報を提供するとともに、簡単な標識情報を提供するサービス。

Fig. 10 に位置情報提供のサービスイメージを示す⁽⁶⁾。



Fig. 8 Providing information on conditions ahead (still image information)



Fig. 6 Providing information on obstacles ahead



Fig. 9 Providing information with digital road map data



Fig. 7 Merging assistance



Fig. 10 Providing information with digital position data



Fig. 11 Internet connection



Fig. 12 Parking lot cashless payment

(g) インターネット接続

サービスエリア、パーキングエリア等に駐車した車両に対して、インターネットの接続環境を提供するサービス。

Fig. 11 にインターネット接続のサービスイメージを示す⁽⁷⁾。

(h) 駐車場料金決済

クレジットカードによる駐車場課金により、キャッシュレスでスムーズな入出庫を可能にするサービス。

Fig. 12 に駐車場料金決済のサービスイメージを示す⁽⁷⁾。

4. 公道実証実験

4.1. 実施概要

2007 年 5 月 14 日より 6 月 8 日まで、首都高速道路において、実験車両に車載機プロトタイプを搭載し、参加企業合計 60 台で走行実験を実施した。公道実験コースは、4 号新宿線、環状線と 5 号池袋を結ぶルートでおこなわれ、18 箇所のサービス提供を受けて被験者は走行後、アンケートに回答した。この実証実験では、路側システム、車両、通信機能を合わせたシステム機能の検証、サービスの有効性および受容性の検証を各社でおこなった。

4.2. では、Honda 実験車両での実証実験結果を示す。4.3. では、参加企業全社を対象にした総合実験結果を示す。

Fig. 13 に公道実証実験ルートとサービス提供箇所を示す。

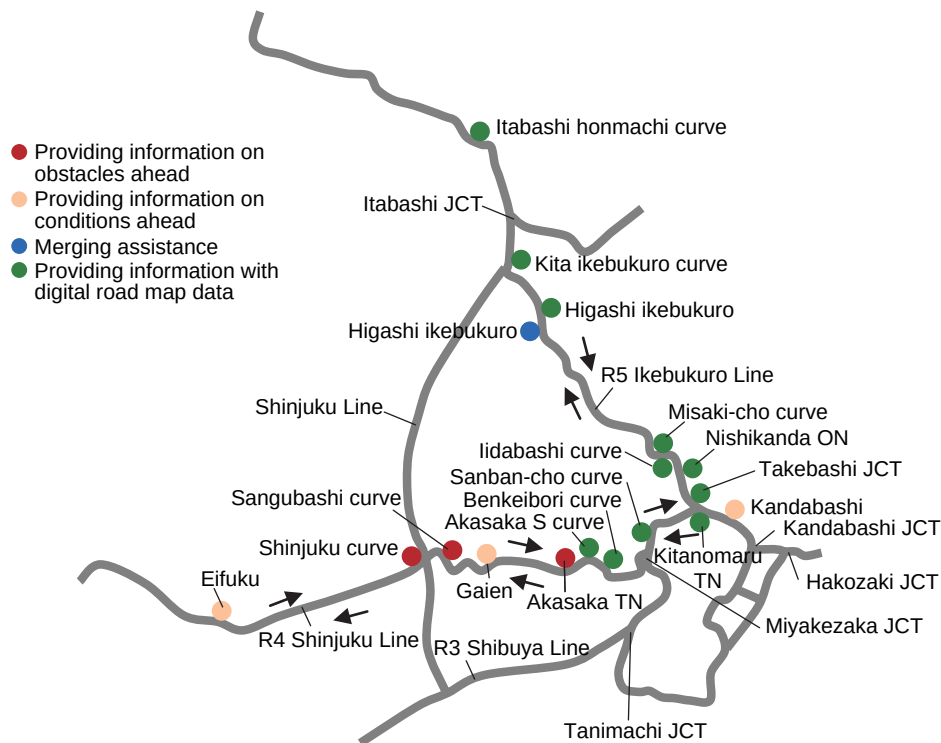


Fig. 13 Service test locations

Table 1 Changes that occur in drivers when information is provided

ドライバの変化	内容	結果
意識の変化	注意喚起により、意識が対象に移動し、安全側に注意が向けられた。	L
	「びっくりし慌てた」「煩わしい」等の否定的な反応は少なかった。	L
行動の変化	注意喚起により即、行動に出ていないが、対象となる方向に視線が向けられた。	L
	急ブレーキをかけるネガティブな反応は、ほとんど無い。	L

- (a) 実験日数：19 日間
- (b) 稼働時間：172.5 時間
- (c) 被験者：55 名(延べ)
- (d) 走行距離：7,000 km
- (e) 実施サービス：前方障害物情報提供、前方状況情報提供、合流支援、デジタル地図連携情報提供
- (f) 評価データ：サービス提供時の車両挙動データ、被験者のアンケートデータを収集
- (g) 実験車両：ODYSSEY

また、公道実証実験での実験車両内のサービス提供シーンを Fig. 14 に示す。

4.2. Honda 実験車両での実験結果

以下にドライバの意識、行動の変化に対するアンケート結果を示す。

結果は、回答数を三段階で示す。(L:多数, M:中, S:少数)

Table 1 に情報提供されたときのドライバの変化を示す。



(1) Providing information with digital road map data



(2) Providing information on obstacles ahead



(3) Providing information on conditions ahead



(4) Merging assistance

Fig. 14 Scenes of information being provided

Table 2 Selected opinions

サービス	内容	結果
前方障害物情報提供	情報の信頼性が低い	L
前方状況情報提供 (静止画)	どの地点に対する情報なのか分からない	L
	画面を見る余裕が無かった	L
	画面表示時間が短すぎる	L
	画像に対して音声や音による説明が必要	L
	画像の意図が分からない	L
前方状況情報提供 (音声)	情報量が多すぎる	M
	提供タイミングが遅すぎる	S
	どこの情報なのか全く分からない	L
	自然な話し方で無いので聞きにくい	L
デジタル地図連携の 情報提供	提供タイミングが遅すぎる	M
	車両の速度によって提供タイミングに違和感を感じる	L
	道路の交通状況によって提供タイミングに違和感を感じる	L
	機能が市販NAVIと重複する	L
全般	既存VICSサービスとの区別がつきにくい	L
	注意喚起音が全て同じなので違いが分かりにくい	S
	慣れてしまうと注意しなくなる	L
	VICS情報に加えると情報過多になる	L
	情報量の選択が出来るべき	M
ヒューマンマシン インターフェイス (HMI)	HMI画面のデザインに統一性がない	L
	情報を理解するのに時間と知識がいる	L
	音声が長すぎる	L
	表現が曖昧でよく分からない	M
	道路インフラ側とスマートウェイサービスが重複する場合がある	L
	車両側でしか出来ない機能に絞るべき	L

意識の変化、行動の変化のすべての項目において、肯定的に回答をした被験者は多数だった。

Table 2 に抽出された意見を示す。

大多数のアンケート項目に対して肯定的に回答をした被験者は多数だった。但し、情報提供タイミングや情報提供内容について否定的な回答をした被験者が少数いた。

4.3. 総合実験結果

各社が実験評価をおこなった各サービスにおける必要性のアンケート結果を Fig. 15 に示す⁽⁸⁾。

前方障害物情報提供と合流支援サービスでは、過半数が「必要性を感じる」と肯定的な回答をしている。

一方、前方状況情報提供と地図連携サービスでは、アンケート結果からでは、肯定的、否定的とも判断できる結果は得られなかった。

スマートウェイサービスによる総合効果のアンケート結果を Fig. 16 に示す⁽⁸⁾。

「役に立つ」「どちらかという役に立つ」の肯定的な回答が 63%あった。

4.4. 考察

首都高速道路は、道路形状や交通状況において大変厳しい状況にある。多くの急カーブが点在し、見通しの悪い道路環境(カーブ後、トンネル入り口)での渋滞等、事故につながる要因が揃う。

被験者は交通環境の急な変化に対しサービスの必要性を感じており、サービスによる事故のリスク低減を望み、スマートウェイの有効性への期待は大きい。また、実験結果からサービスによって注意が対象に向けられることがわかり、有効性に期待できる。

受容性においては、被験者が必要とするサービス内容なのか、そうでないかによって肯定的回答数が変化している。今後、情報提供にあたっては、情報の量、質、提供のタイミング、等をドライバの観点から考慮し、よりよい安全運転支援を構築していく必要がある。

5. スマートウェイ 2007 デモ

5.1. 実施概要

各参加企業が開発した ITS 車載機プロトタイプをデモカーに搭載し、首都高速道路および鍛冶橋駐車場に設置し

た路側システムからの ITS サービスを体験する体験乗車に加えて、各種シンポジウム、展示をおこなった。

来場者は、延べ約 1650 人であり、そのうち海外からの来場者は 50 名、報道機関は 35 社であった。体験乗車は、そのうち約 670 人の来場者が体験をした。

(a) 開催日：2007 年 10 月 14 日から 17 日

(b) 開催場所：東京国際フォーラム、首都高速道路(4号新宿線、5号池袋線、都心環状線)

(c) 内容：オープニングセレモニー、体験乗車出発式、シンポジウム、基調講演、パネルディスカッション、体験乗車(体験乗車風景を Fig. 17 に示す。体験乗車コースを Fig. 13 に示す)、展示会、車輛展示他

(d) 参加者：国内外 ITS 関係者、関係省庁、高速道路会社、学識経験者、関連団体、報道機関、スマートウェイ 2007 デモ参加メーカー他

5.2. 体験乗車実施内容

体験乗車で用いた路側システムは、実用局として免許を取得している機器を使用し、車載機は、スマートウェイ 2007 デモ用にプロトタイプを用意した。このプロトタイプの車載機は 2 種類あり、カーナビと連携して画像と音声で情報

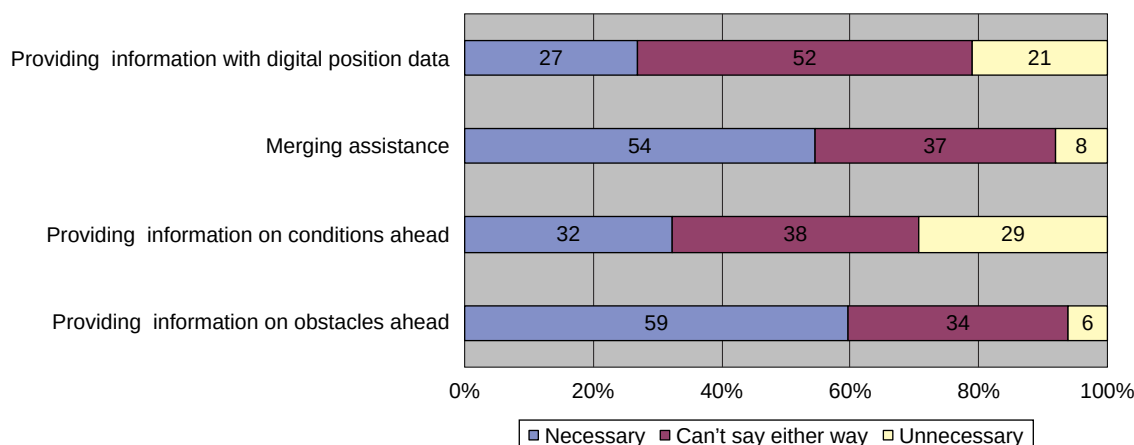


Fig. 15 Assessment of necessity of each services

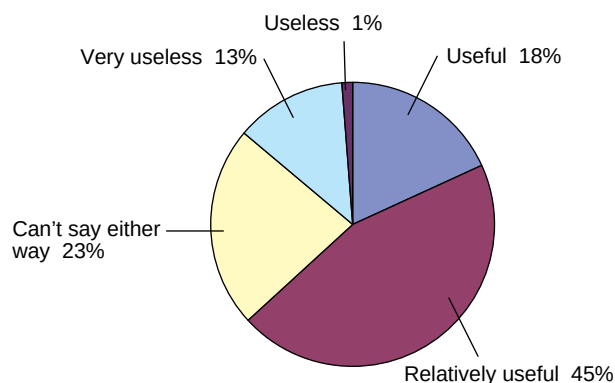


Fig. 16 Overall assessment of effectiveness



Fig. 17 Scene of test drive experience

提供をおこなう「カーナビ連携型 ITS 車載機」とカーナビを有していない大型車や軽自動車等を対象に音声のみの情報提供をおこなう「単体型 ITS 車載機」の両者を用意し、サービスは、スマートウェイで検討されている 8 種類のサービスの体験乗車を実施した。

5.3. 体験乗車の総合結果

体験乗車の後、簡単なアンケート調査を実施し、4 日間で 511 票(乗車体験者数の約 83%)の回答があった。体験サービスに対する結果としては、「買い換えたい」、「購入したい」との購入意向の回答を約 6 割の体験者からあり、特に、合流支援、前方障害物情報提供、駐車場料金決済に対する評価が高かった(Fig. 18)。スマートウェイサービスによる総合効果のアンケート結果は「役立つ」、「どちらかといえば役立つ」との肯定的な回答が約 9 割の体験者からあった(Fig. 19)。

情報提供サービスが魅力的である主な理由としては、「音声による読み上げ」、「状況に応じて必要な時のみ情報提供される」があげられた⁽⁹⁾。

6. 結論

スマートウェイプロジェクトに対して、公道での実証実験からシステムの機能性とサービスの有効性、受容性を検証し終了させることができた。その結果を反映したスマートウェイ 2007 デモでは、多数の体験乗車がおこなわれ、体験者のサービスへの期待とそれによる事故低減効果への期

待を実感した。今後のサービスの設定において、価値と完成度の高い安全運転支援を構築していくことが重要であり、将来、スマートウェイを全国に展開するなかで、情報提供タイミング、情報提供内容、設置場所等インフラの完成度に期待するところが大きい。改善を重ねて進化し続けていく必要がある。

スマートウェイの今後の展開は、2008 年に、愛知地区、阪神地区、広島地区で実証実験が計画されている。事故多発地点から先行してスマートウェイを導入するために具体的な検討に着手がされた。

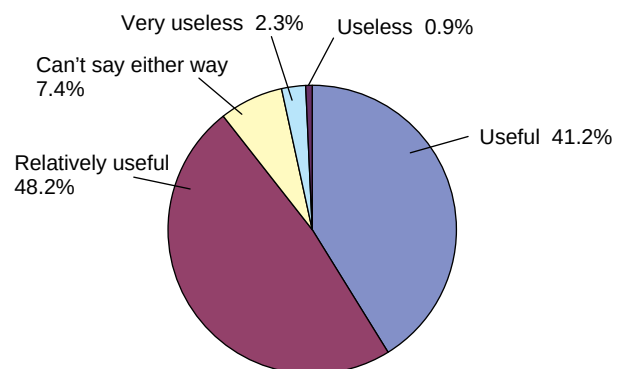


Fig. 19 Overall assessment of experienced service (domestic participant including Honda, excluding foreign invited guest)

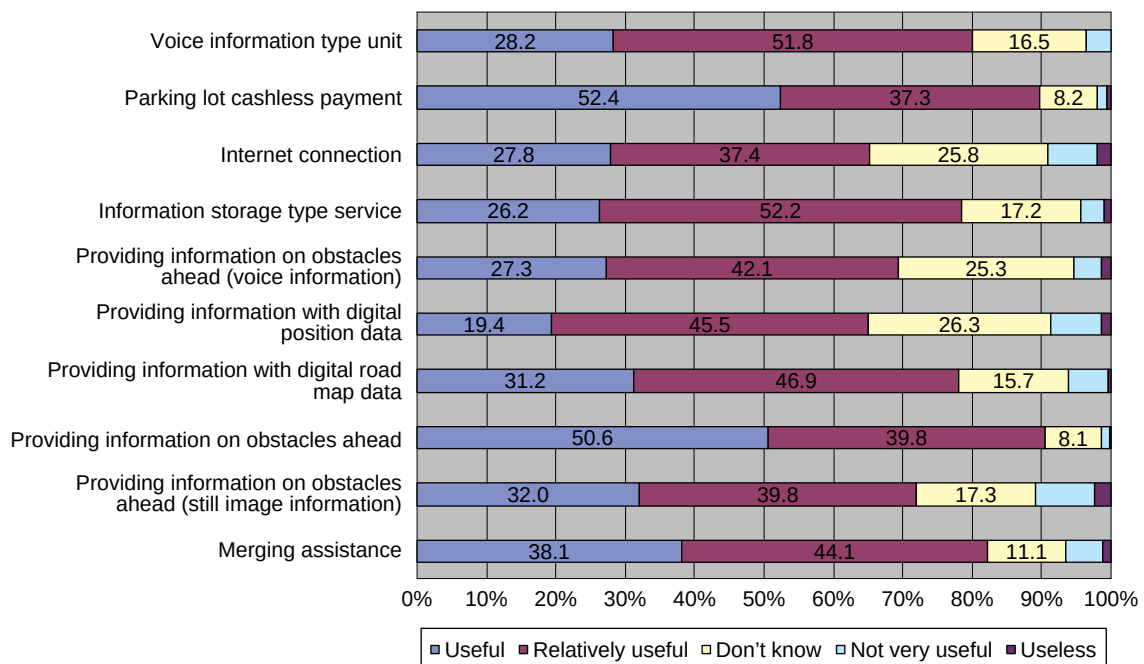


Fig. 18 Partial assessment of experienced service

参考文献

- (1) <http://www.its.go.jp/ITS/conf/2007/ES6.pdf>, 2007/11/9
- (2) <http://www.its.go.jp/ITS/j-html/Smartway/20040805/1.pdf>, 2004/8/5
- (3) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/060119honbun.pdf>, 2006/1/19
- (4) 財団法人 道路新産業開発機構:ITS HANDBOOK 2006-2007, p.14(2007)
- (5) 財団法人 道路新産業開発機構:ITS HANDBOOK 2006-2007, p.15(2007)
- (6) <http://www.forum8.co.jp/user/user71.htm>, 2008/1/1
- (7) <http://www.smartway2007.jp/ja/image/sw2007.pdf>, 2007/9/5
- (8) 国土交通省 道路局:第一次公道実験 実験結果, p.49 (2007)
- (9) 国土交通省 道路局:スマートウェイ 2007 アンケート集計結果(速報版), p.8(2007)

■著 者■



近藤修五



浅沼信吉