



国内におけるITSの動向 -スマートウェイを中心として-

平成21年10月16日 高知工科大学地域連携機構講演会

国土交通省国土技術政策総合研究所
高度道路交通システム研究室

畠中秀人

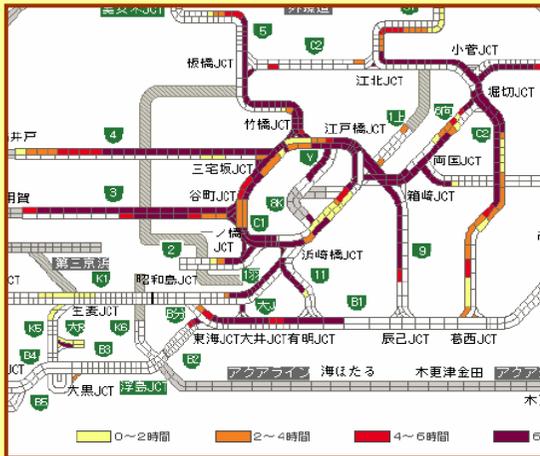
ITSとは？

交通問題の現状



- 従来施策だけで対応しきれない課題をITにより解決するのがITS

交通渋滞



首都高速道路の渋滞発生状況
【40 km/h以下の発生時間】

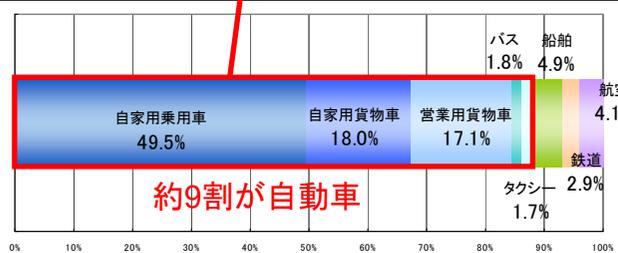
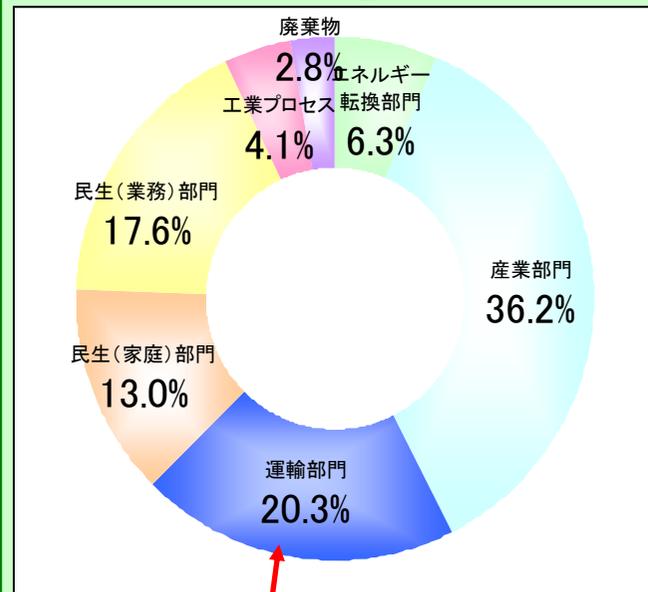
(平成17年度平日(月~土曜)平均)

出典:首都高渋滞アクションプログラム(H16年度実績)



環境負荷

運輸部門のCO₂排出量割合



約9割が自動車

出典:交通エコロジー・モビリティ財団「運輸・交通と環境」(2006年版)

交通事故



出典:毎日新聞(2006年9月14日)

道路と自動車・歩行者が高度な通信で情報交換

→ カーナビゲーションシステム

ハイウェイラジオ

バスロケーションシステム

VICS

ETC

...

自動運転

日本の幹線道路の歴史

戦後から高度成長期を通じ、限られた交通インフラで大量の交通を処理する必要があった



出典: 基本政策部会

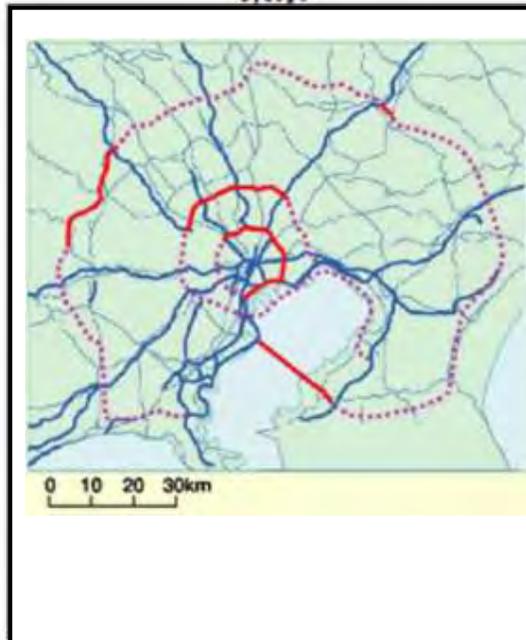
日本の幹線道路の歴史

戦後から高度成長期を通じ、限られた交通インフラで大量の交通を処理する必要があった

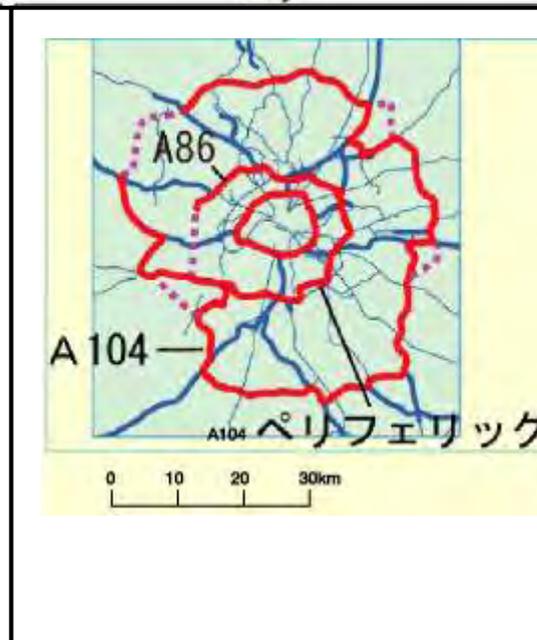


現状の各国の環状道路整備状況

東京



パリ



ベルリン



出典：基本政策部会

日本の幹線道路の歴史

高度なITS技術が育成された

1966年：信号制御開始

1973年：首都高速道路管理センター設立

1980年：路側ラジオ実験開始



出典：警視庁



カーナビの登場



1981年に世界初のカーナビ登場以降、カーナビの高機能化やVICSサービスなど、道路交通情報提供が高度化

1973～1979年： 大型プロジェクト「自動車総合管制技術(CACS)」による研究開発

1981年： 世界初のカーナビ「エレクトロ・ジャイロケータ」(ホンダ)

1987年： 地図画像データをCDに収録(デンソー)

1988年： デジタル道路地図官民共同開発開始(日本デジタル道路地図協会発足)

1990年： デジタル道路地図搭載(三菱電機)

1991年： 経路案内機能搭載

1991年： GPS搭載、マップマッチング(パイオニア)

1992年： 音声案内

1996年： VICSサービス開始

1997年： DVDナビ(パイオニア)

2001年： HDDナビ(パイオニア)

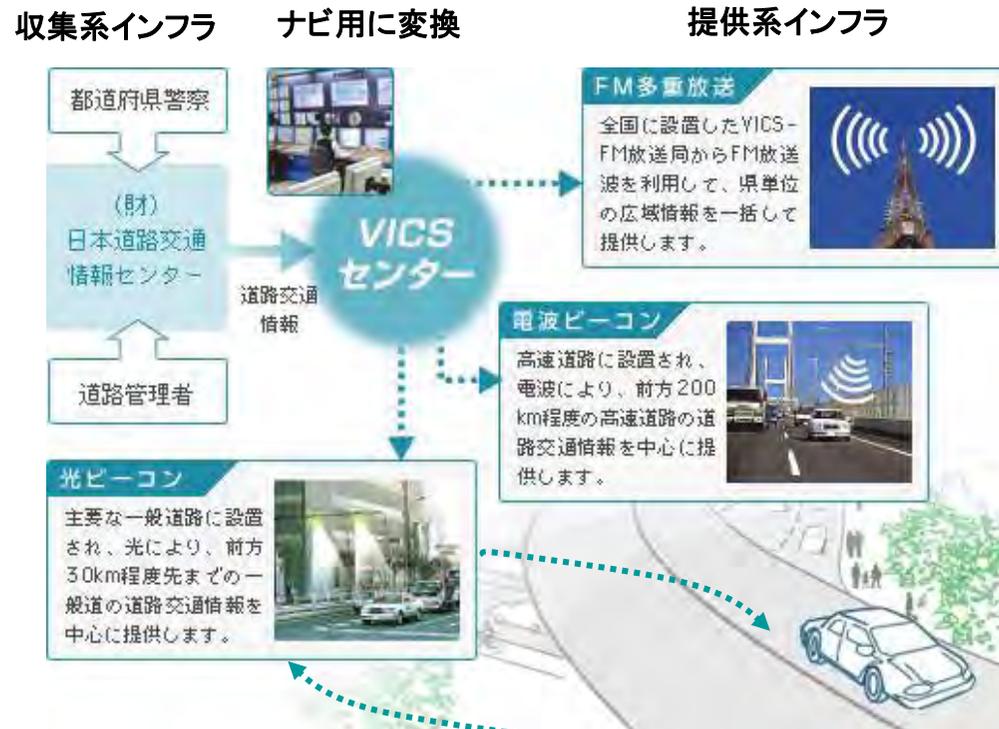
エレクトロ・ジャイロケータ(1981年、ホンダ)



出典：日経BP社「ITS新時代」

VICSの登場

1996年4月 VICSの実用化(自律型ナビ+道路交通情報)



VICSの登場



カーナビ画面への情報提供が定着する。

	FM多重放送情報 手動で選択すれば表示	ビーコン（電波・光）情報 自動で割り込み表示
一般道路	<p>メニューで知りたいエリアを選択</p> <p>FM簡易図形表示例</p>	<p>自車位置をもとに進行方向の情報がわかる (▲は自車位置)</p>
都市内高速	<p>メニューで知りたいエリアを選択</p>	<p>自車位置をもとに進行方向の情報がわかる (▲は自車位置)</p>
都市間高速	<p>メニューで知りたいエリアを選択</p> <p>FM簡易図形表示例</p>	<p>自車位置をもとに進行方向の情報がわかる (▲は自車位置)</p>



ITS全体構想



1996年にITS全体構想を策定以降、10年で様々なサービスが普及

1996年 ITSの全体構想

1. ナビゲーションの高度化
2. 自動料金收受システム
3. 安全運転の支援
4. 交通管理の最適化
5. 道路管理の効率化
6. 公共交通の支援
7. 商用車の効率化
8. 歩行者等の支援
9. 緊急車両の運行支援

2007年 セカンドステージ

- ・カーナビ、VICSの普及
- ・ETCの普及
- ・AHSの実用化
- ・ASVの商品化

サービスの普及により、道路交通社会の課題を解決し始めた

事例:「バスチェック」システム(青森市内)



事例:「バスチェック」システム(青森市内)



事例:「バスチェック」システム(青森市内)



事例:「バスチェック」システム(青森市内)



バス通過情報表示システム(高知市・五台山)



バスが発車した際に、ドライバーがタグを掛け替え
(背景)

- 定時性が不安定
- バス停における**バス運行情報の把握不能**
- **バス通過情報**に対するニーズ(市民)
- 金銭的な余裕なし(事業者)
- ローテクながらインテリジェントな取組み



今までの取り組み ～ETC (Electronic Toll Collection System)～

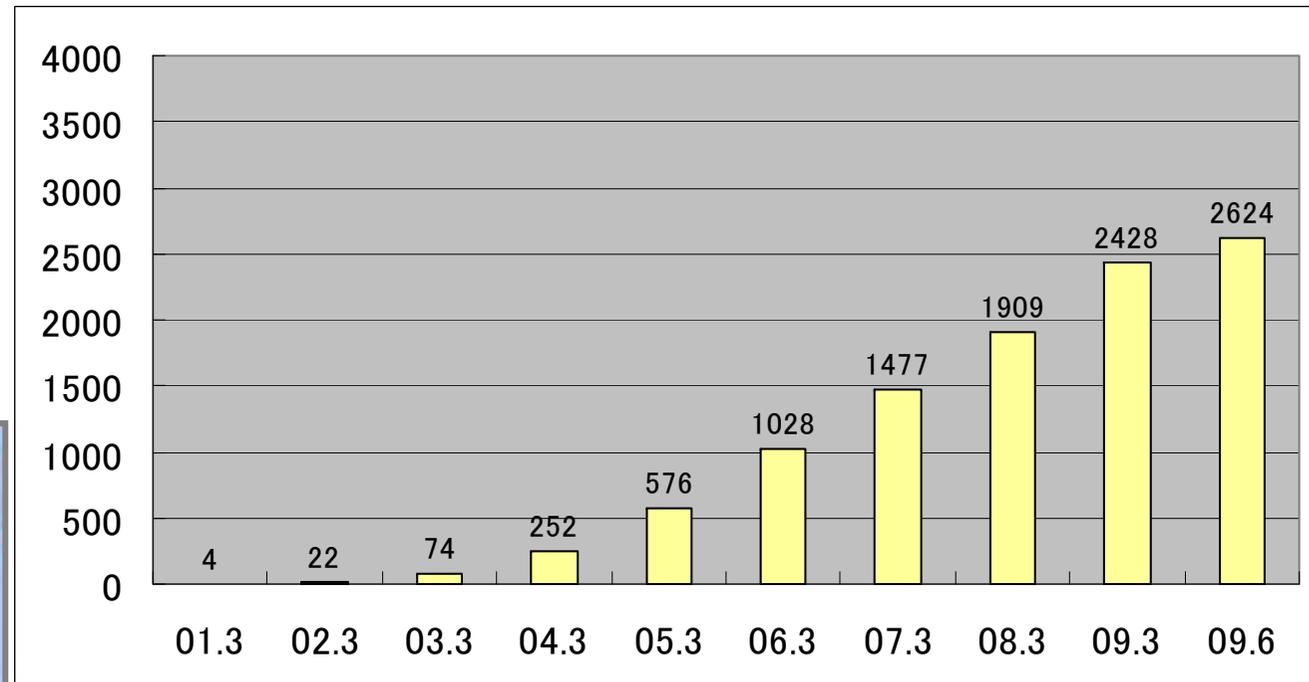
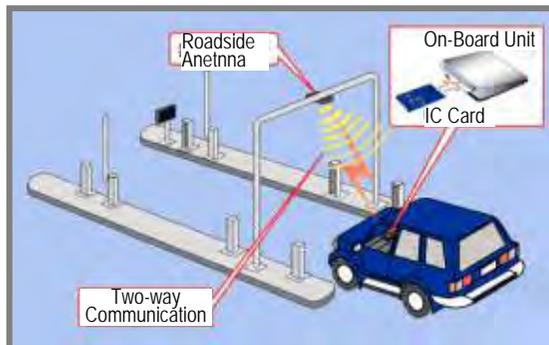


- 全国で約80%の車両がETCを利用(2009.8現在)
- ETC車載器の普及台数:約2,600万台(2009.6現在)

ETC車載器



資料:三菱電機

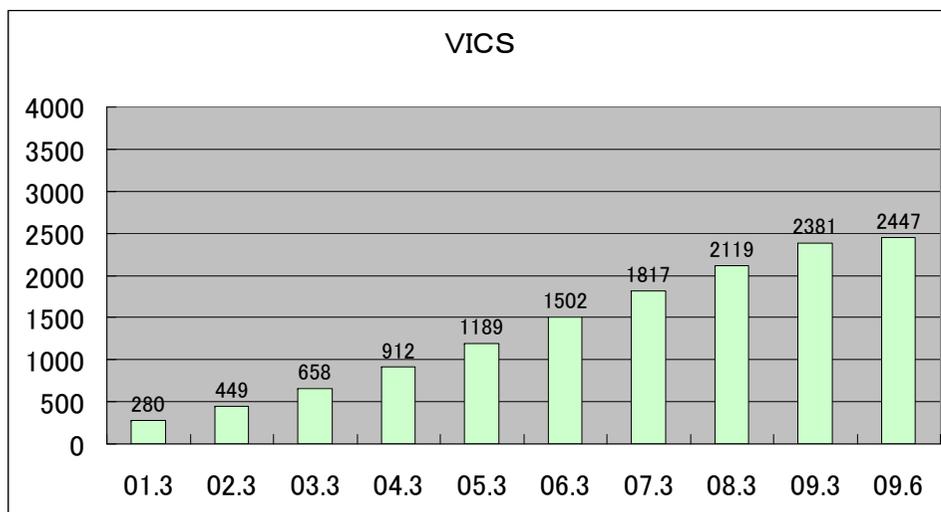


今までの取り組み ～VICS (Vehicle Information and Communication System)

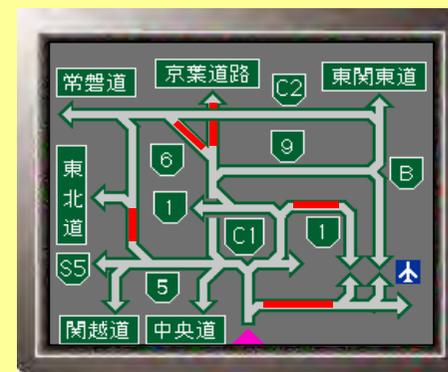


- カーナビゲーションにリアルタイム道路交通情報を提供するシステム
- 1996年からサービス開始
- 2,400万台のVICS車載器が出荷済(2009年6月現在)

VICS車載器の累計出荷数



表示の例



レベル2:簡易図形



レベル3:地図表示

2) スマートウェイ構想

① スマートウェイ

スマートウェイの定義

- スマートウェイは、車やドライバー、歩行者等多様な利用者との間で様々な情報のやりとりを可能とする道路

多様なITSサービス展開の基盤

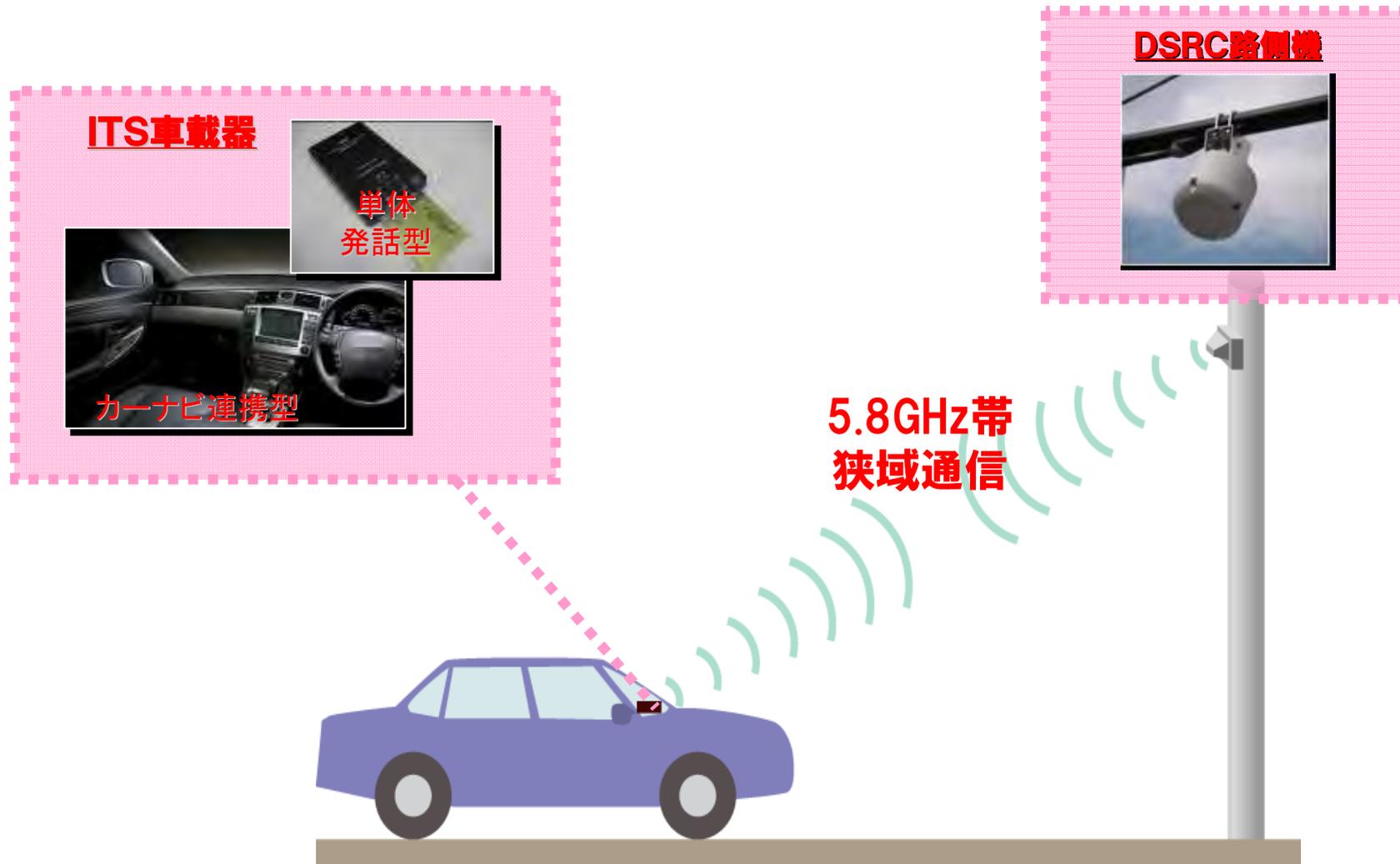
- 安全で円滑な道路交通、良好な環境を提供するITSを統合的に実現

快適で豊かな生活や社会の基盤

- 人・モノ・情報の移動の効率化
- 快適な生活空間の実現
- 安全で安心な国土の形成
- 世界的な課題に対する国際貢献



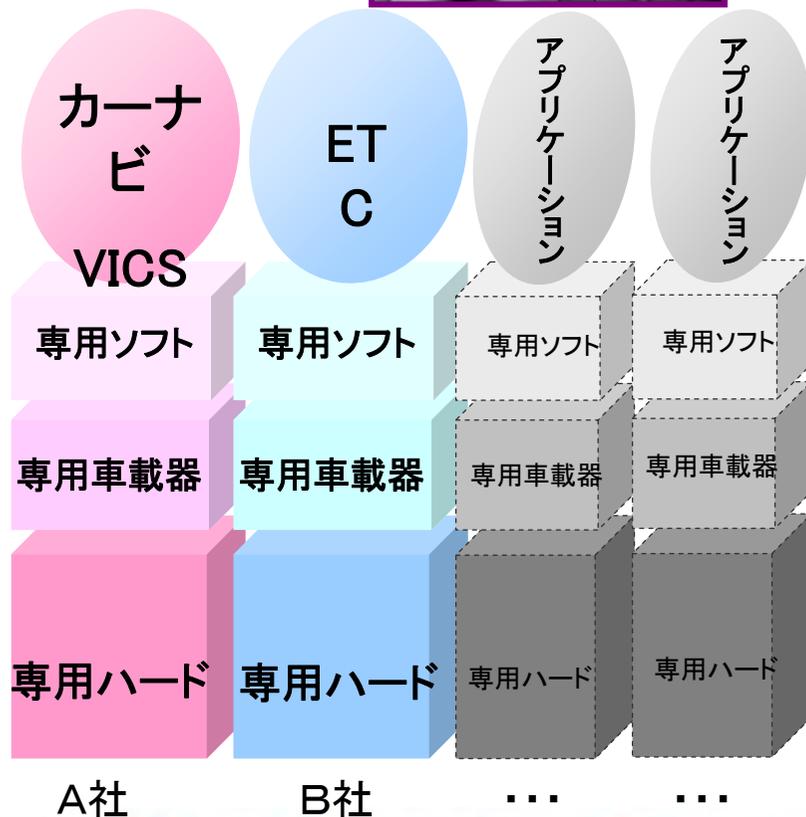
＜新たな路車協調型システム＞



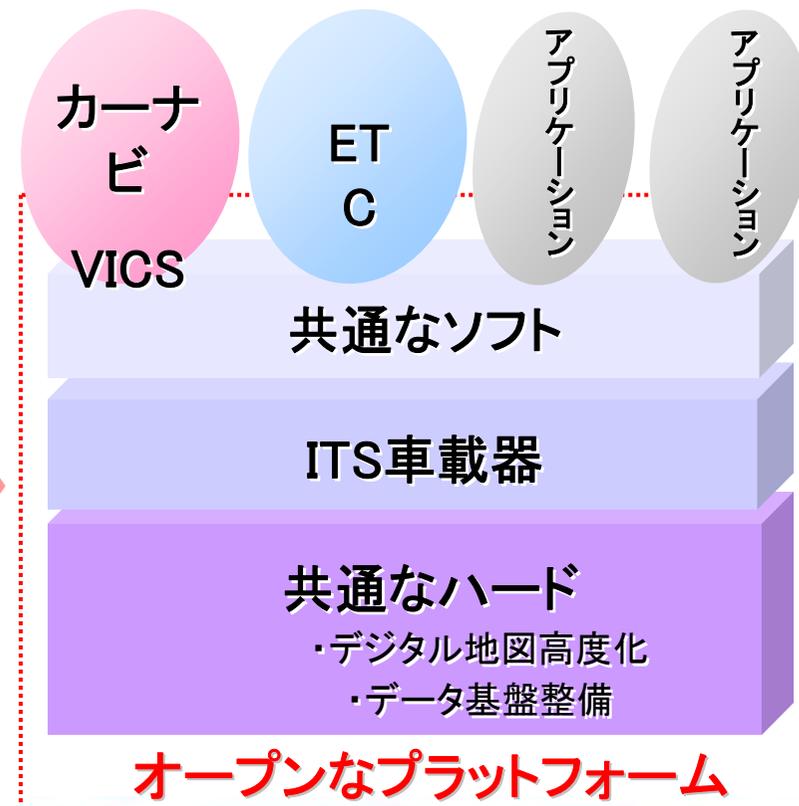
スマートウェイサービスの特徴(共通基盤の構築)



官民共同研究により開発された新たな路車協調型システムは、1つの車載器で複数のアプリケーションを利用可能な共通基盤(プラットフォーム)を構築



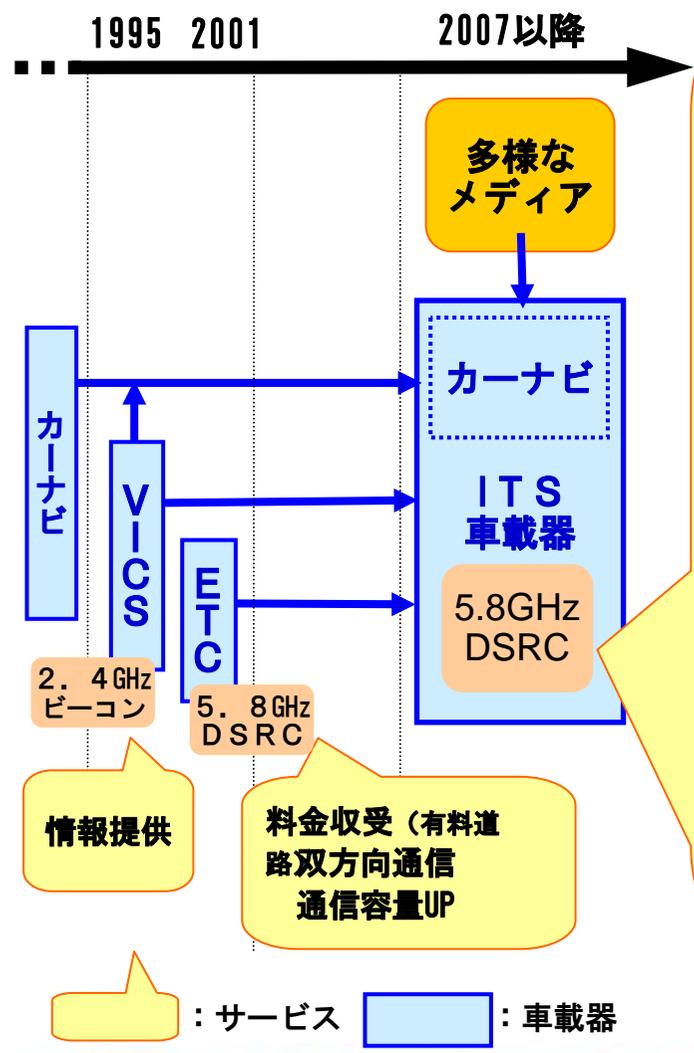
効果を
総合的に
発揮



スマートウェイの位置づけ

新たなプラットフォームの実現

新たなサービスの実現



安全運転支援(合流支援)

この先、合流車注意

VICSの拡充(広域情報提供)

前方状況情報提供

トンネル出口先 積雪、注意

環境急変箇所に設置

駐車場等における料金決済

プローブ情報の収集

時刻、車両位置の履歴をアップリンク

高井戸まで 21分
代々木まで 15分
外苑まで 7分

プローブ情報から旅行時間を提供可能

蓄積機能によるタイムリーな情報提供

〇〇m先 事故車注意!!

事故車の存在や工事規制情報等を提供

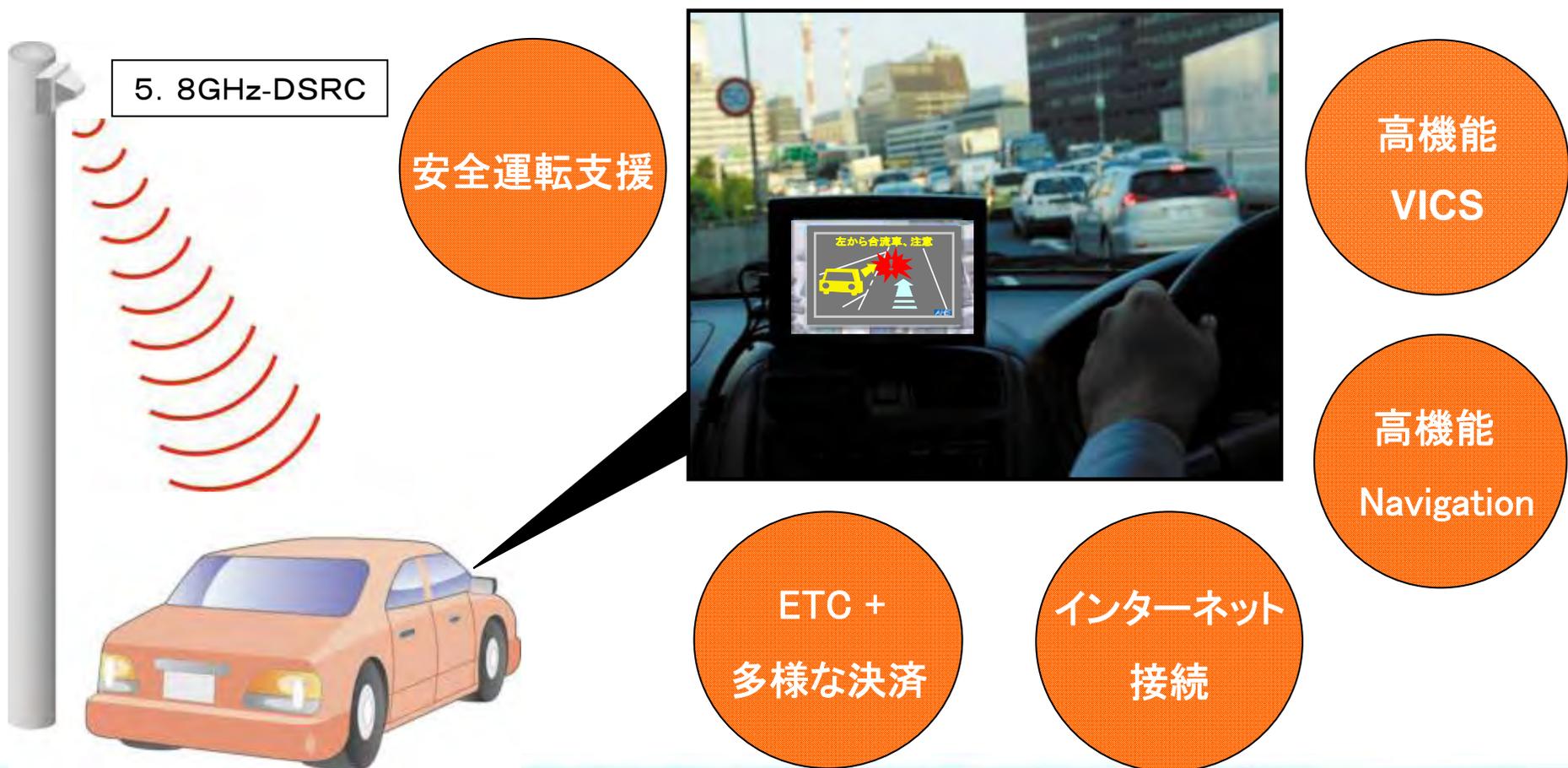
情報を蓄積

蓄積した情報を適切な地点で表示

ITS車載器によるサービスの特徴



- ①DSRCと高機能カーナビにより安全運転支援が可能
- ②大容量化されたDSRCにより、静止画や音声による情報提供が可能
- ③プローブやカード決済への応用が可能



サービス概要



【前方障害物情報提供】



見通しの悪いカーブの先の停止車両や渋滞を、カーブへの進入前に画像や音声で情報提供し、注意喚起

【前方状況情報提供】



道路状況を画像と音声で伝達し、注意喚起
また、音声のみで走行地点や
進行方向に応じて道路交通情報を提供

【合流支援】



合流してくる車両の存在を、合流部の手前で
画像や音声で情報提供

サービス概要



【デジタル地図連携の情報提供】



カーナビ内蔵のデジタル地図の情報を、走行速度に応じて画像や音声で注意喚起

【スマートパーキング】



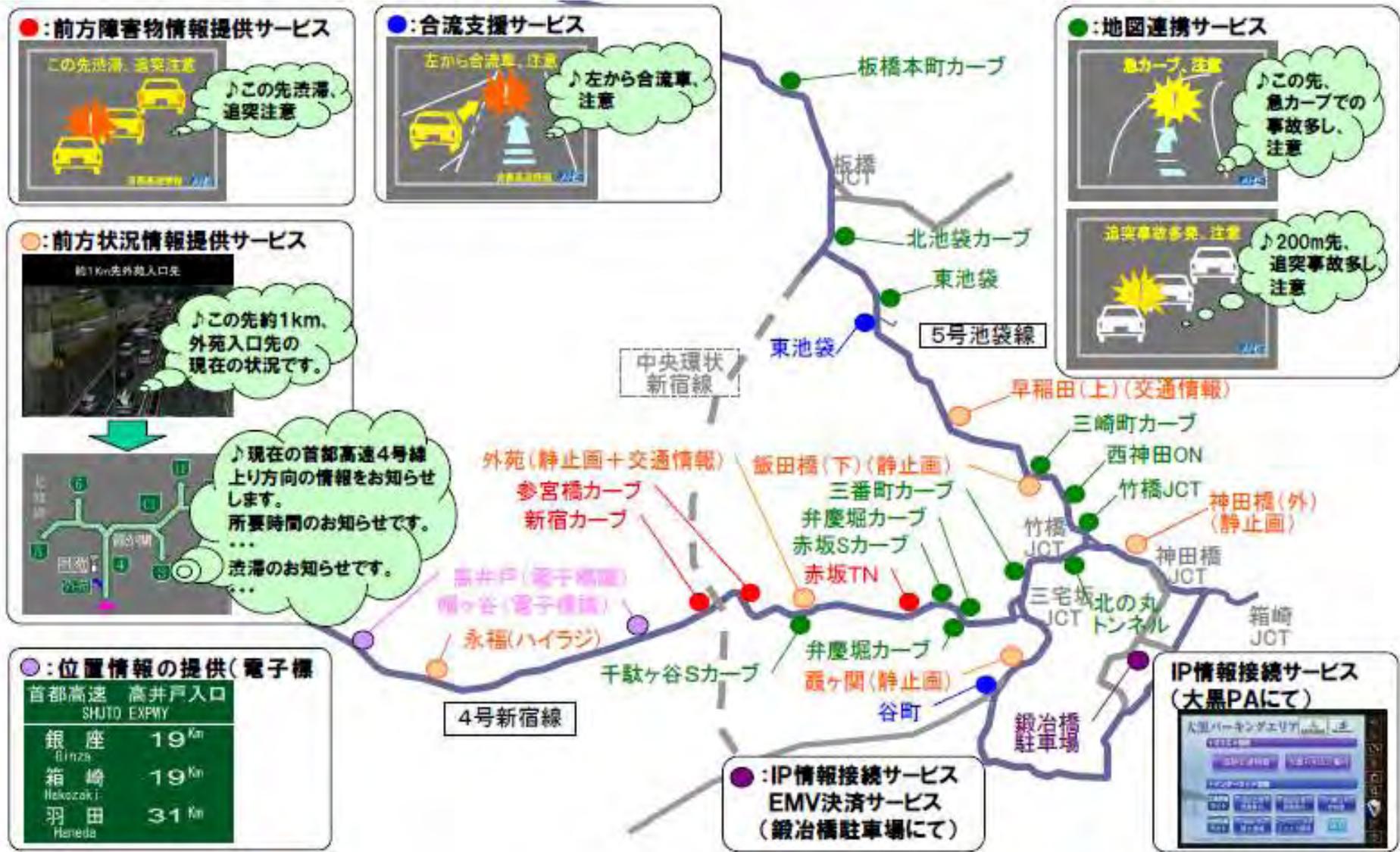
本線外の公共駐車場の出入りをETCで料金決済
ITS車載器ではクレジットカードで決済も

【インターネット接続】



PA等に駐車中、インターネットに接続

首都高におけるスマートウェイ公道実験の実施(2007年度～)



(1) 事前検証

- 実験車両: 14台
- 実験期間: 2007. 1 - 2007. 9
- 被験者数: 219人
- 総走行回数: 1, 167回

(2) 公道実験

- 参加企業
 - 自動車メーカー 11社
 - 電機メーカー, ナビメーカー 18社
 - 学識経験者 6名
- 実験車両 40台
- 実験期間 2007. 5. 14～
- 総走行回数: 2, 522回 (2007.12.10まで)

(3) デモ「Demo2007」

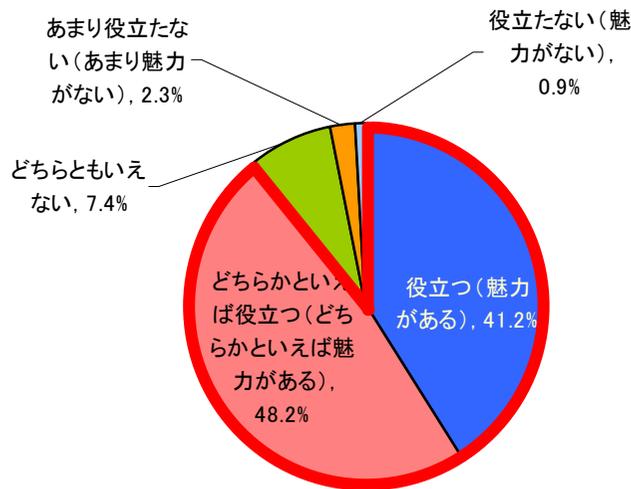
- 体験乗車人数 666名
(海外54名含む)
- アンケート回答者数 511名

首都高におけるスマートウェイ公道実験の実施(2007年度～)



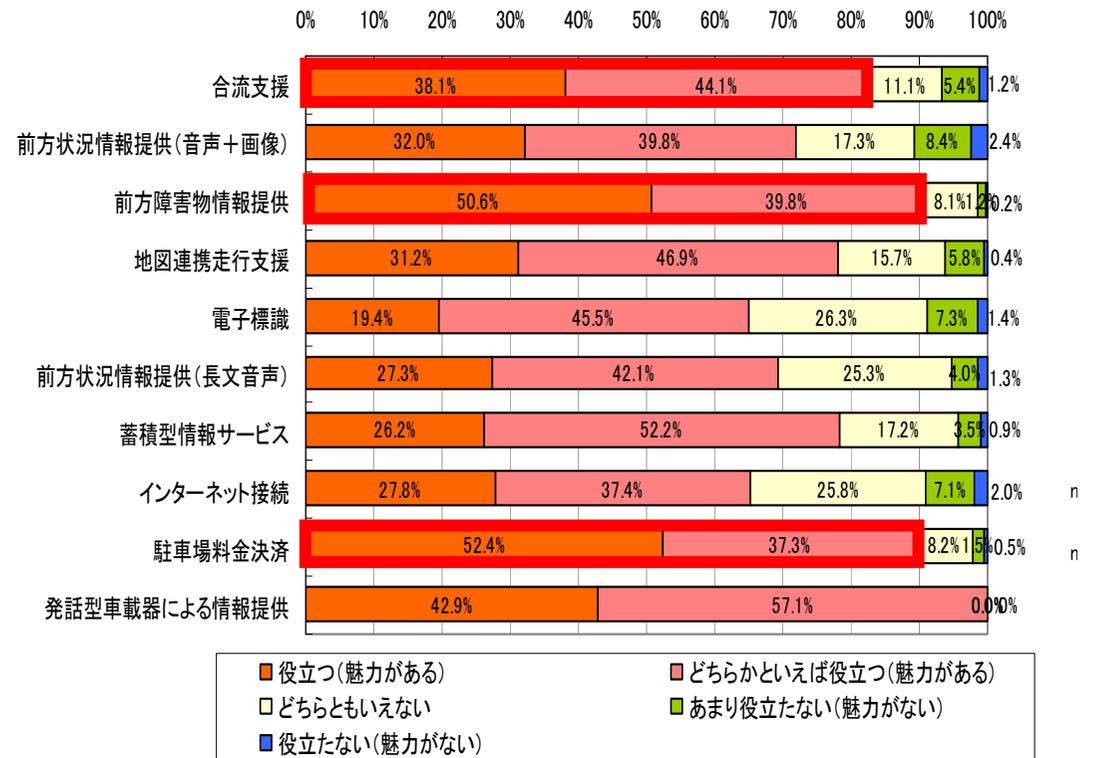
- 89%が「役立つ」あるいは「どちらかといえば役立つ」と回答
 - 特に「合流支援」, 「前方障害物情報提供」, 「駐車場料金決済」は高い評価

今回体験されたサービス全体の評価
(n=444)



無回答=67

体験したサービスの個別評価



「インフラ協調による安全運転支援システム」については、これまで関係省庁において、それぞれの所管の中で独自の取組みが行われてきたが、今後実用化に向けて取組みを加速するためには、関係省庁および民間が一体となって総合的な検討を行い、最適なシステムを構築していくことが不可欠である。

このため、政府として取りまとめた「IT新改革戦略」にある通り、**2008年度に官民連携した当システムの大規模な実証実験を行い、効果的なサービス・システムのあり方について検証を行うとともに、事故削減への寄与度について定量的な評価を行う。**

同実験の結果を受け、2010年度からは、安全運転支援システムの事故多発地点を中心とした全国展開を図る。

合同実証実験 臨海副都心地区周辺

1. 一般道の路車協調システム (DSSS) (*1)

- (a) 右折時衝突防止支援システム
- (b) 歩行者横断見落とし防止支援システム
- (c) 左折時衝突防止支援システム
- (d) 信号見落とし防止支援システム
- (e) 出会い頭衝突防止支援システム
- (f) 出会い頭自転車衝突防止支援システム
- (g) 一時停止規制見落とし防止支援システム
- (h) 追突防止支援システム

(*1) 一部システムでは、光ビーコン対応のVICS車載機向けの情報も送信

2. 車車間通信システム (AS)

- (i) 追突防止システム
- (j) 出会い頭衝突防止システム
- (k) 右折時衝突防止システム
- (l) 左折時衝突防止システム
- (m) 緊急車両情報提供システム

(*2) DSSSの光ビーコンからの情報を位置標定

参考：連携システム

(d)(h)(n)一般道の路車協調システムと首都高速道路の路車協調システムの連携

(e)(g)(j)一般道の路車協調システムと車車間通信システムの連携

右折時衝突防止支援システム
歩行者横断見落とし防止支援システム

追突防止システム

- 一般道の路車協調システム
- 車車間通信システム
- 首都高速道路の路車協調システム

出会い頭衝突防止支援システム
一時停止規制見落とし防止支援システム

出会い頭衝突防止システム

追突防止支援システム
信号見落とし防止支援システム

(連携システム)
信号見落とし防止支援システム
追突防止支援システム
前方障害物情報提供システム

右折時衝突防止支援システム
左折時衝突防止支援システム
追突防止支援システム

追突防止システム

右折時衝突防止システム
左折時衝突防止システム

出会い頭衝突防止システム
緊急車両情報提供システム

出会い頭自転車衝突防止支援システム
一時停止規制見落とし防止支援システム

右折時衝突防止システム

右折時衝突防止支援システム
一時停止規制見落とし防止支援システム



栃木県実験の概要とシステムのイメージ

1. 場所

- ・ 宇都宮市内の一般道

2. 実験システム

(1) 一般道の路車協調システム (DSSS)

- ・ 追突防止支援システム
- ・ 右折時衝突防止支援システム
- ・ 左折時衝突防止支援システム
- ・ 遠方車両存在検知運転支援システム

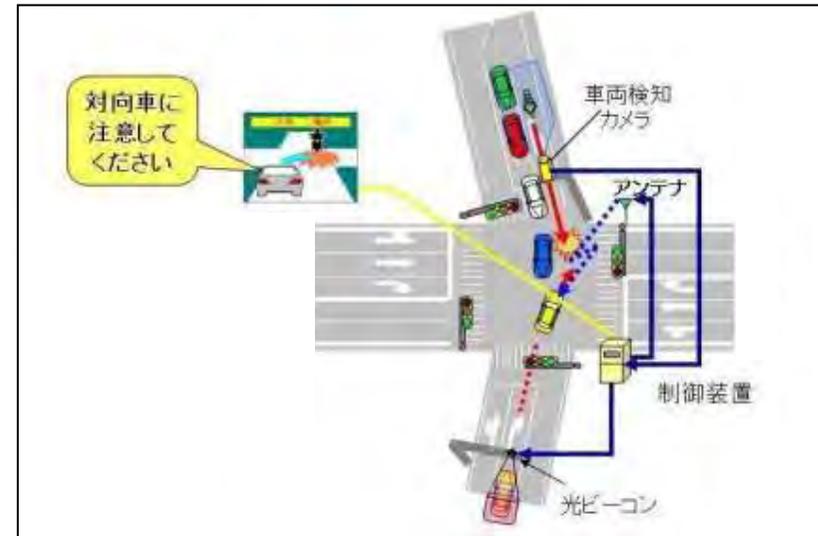
(2) 車車間通信システム (ASV)

- ・ 追突防止システム
- ・ 出会い頭衝突防止システム
- ・ 右折時衝突防止システム
- ・ 左折時衝突防止システム
- ・ 緊急車両情報提供システム

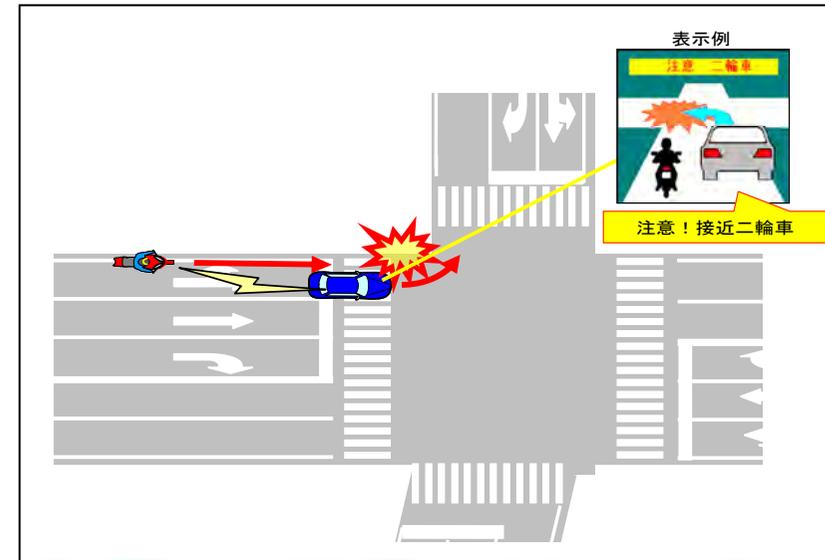
(3) 路車協調システムと車車間通信システムの連携システム (DSSS、ASV)

- ・ 右折時衝突防止システム
- ・ 左折時衝突防止システム

<右折時衝突防止支援システム(路車協調システム)のイメージ (DSSS)>



<左折時衝突防止システム(車車間通信システム)のイメージ (ASV)>



神奈川県実験の概要とシステムのイメージ

1. 場所

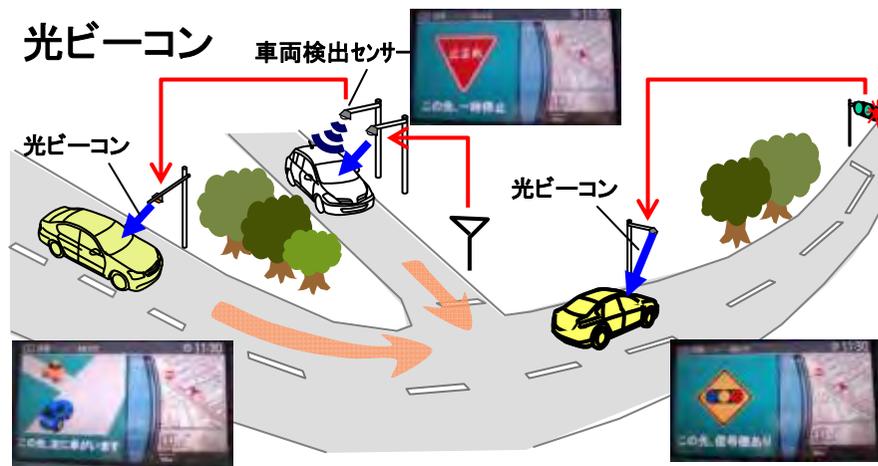
- 横浜市、川崎市内の一般道

2. 実験システム

一般道の路車協調システム (DSSS)

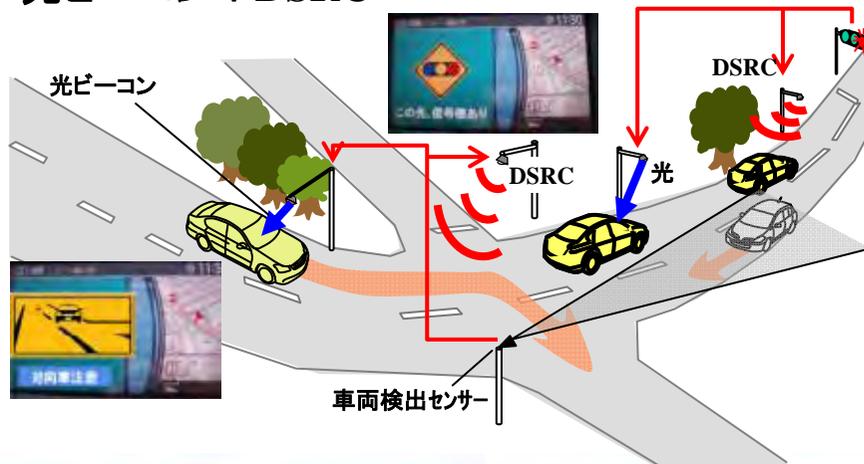
- 信号見落とし防止支援システム
 - 追突防止支援システム
- 一時停止規制見落とし防止支援システム
 - 出会い頭衝突防止支援システム
 - 右折時衝突防止支援システム
 - 右折待ち列情報提供システム
 - 車線変更情報提供システム

<一時停止規制見落とし防止/出会い頭衝突防止/
信号見落とし防止支援システム(路車協調システム)のイメージ (DSSS)>



<右折時衝突防止/追突防止支援システム(路車協調システム)のイメージ (DSSS)>

光ビーコン+DSRC

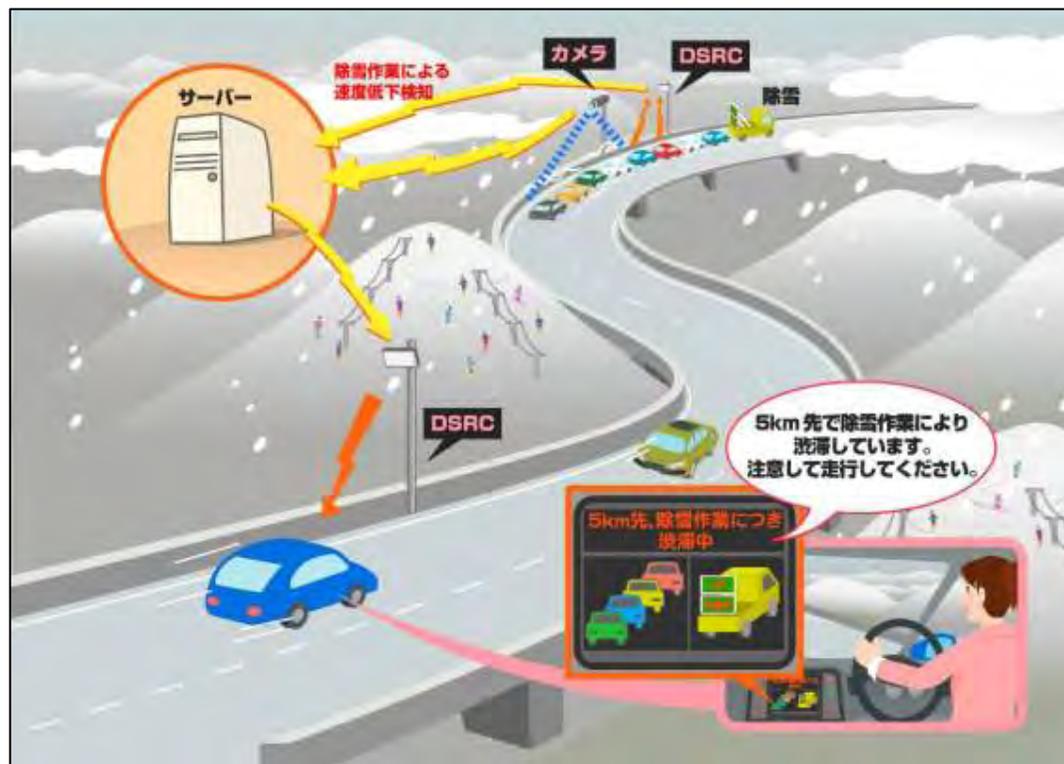


新潟県実験の概要とシステムのイメージ

＜車両挙動情報収集システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)＞

1. 場所
 - ・ 関越自動車道

2. 実験システム
関越自動車道の路車協調システム
(スマートウェイ)
 - ・ 車両挙動情報収集システム



新潟県実験の実施場所 関越自動車道

- 関越自動車道の水上IC～湯沢ICにおいて、冬期の視程障害時、路面情報等の提供により安全運転支援を図るため、車両の位置情報や挙動情報等のプローブ情報の収集を実施予定



地図データ ©2008 ZENRIN
Z08LC第036号



○ 高速道路の路車協調システム

地図データ ©2008 ZENRIN
Z08LC第036号

愛知県実験の概要

1. 場所

- ・名古屋高速道路、東海環状自動車道及び豊田市内の一般道(スマートウェイは国道153号)

2. 実験システム

(1) 一般道の路車協調システム (DSSS、スマートウェイ)

- ・ 信号見落とし防止支援システム
 - ・ 追突防止支援システム
- ・ 一時停止規制見落とし防止支援システム
- ・ 歩行者横断見落とし防止支援システム
 - ・ 出会い頭衝突防止支援システム
 - ・ 右折時衝突防止支援システム
 - ・ 前方状況情報提供システム
- ・ トンネル対向大型車接近情報提供システム

(2) 名古屋高速道路の路車協調システム (スマートウェイ)

- ・ 前方障害物情報提供システム
- ・ カーブ進入危険防止システム
- ・ 前方状況情報提供システム

(3) 東海環状自動車道の路車協調システム (スマートウェイ)

- ・ 休憩施設走行支援情報提供システム

(4) 車車間通信システム (ASV)

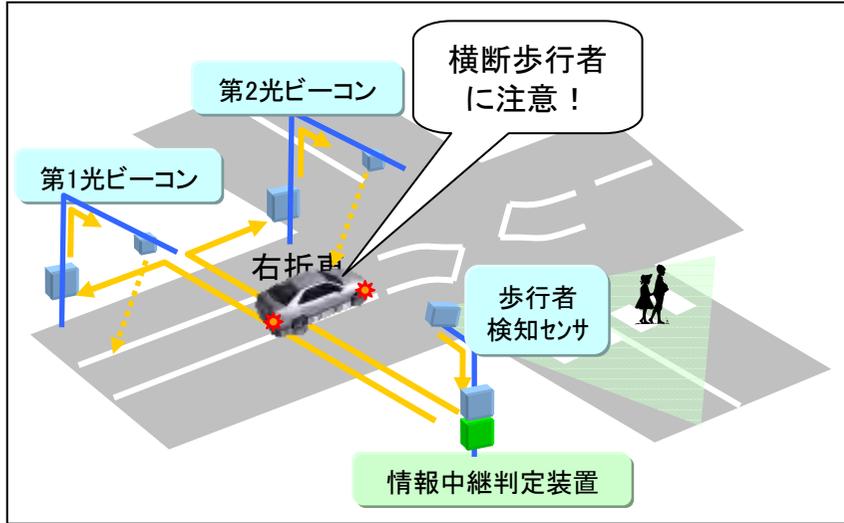
- ・ 出会い頭衝突防止システム
- ・ 右折時衝突防止システム
- ・ 緊急車両情報提供システム

(5) 路車協調システムと車車間通信システムの連携システム (DSSS、ASV)

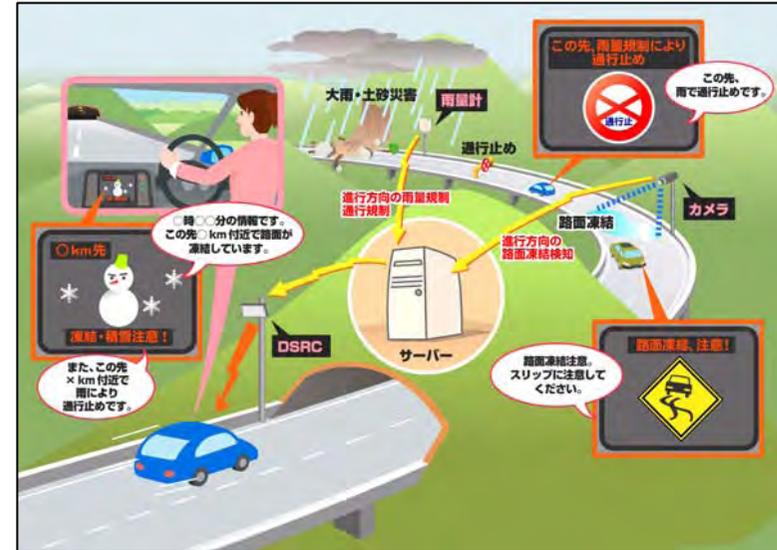
- ・ 一時停止規制見落とし防止支援システム + 出会い頭衝突防止システム
- ・ 右折時衝突防止システム

愛知県実験のシステムのイメージ

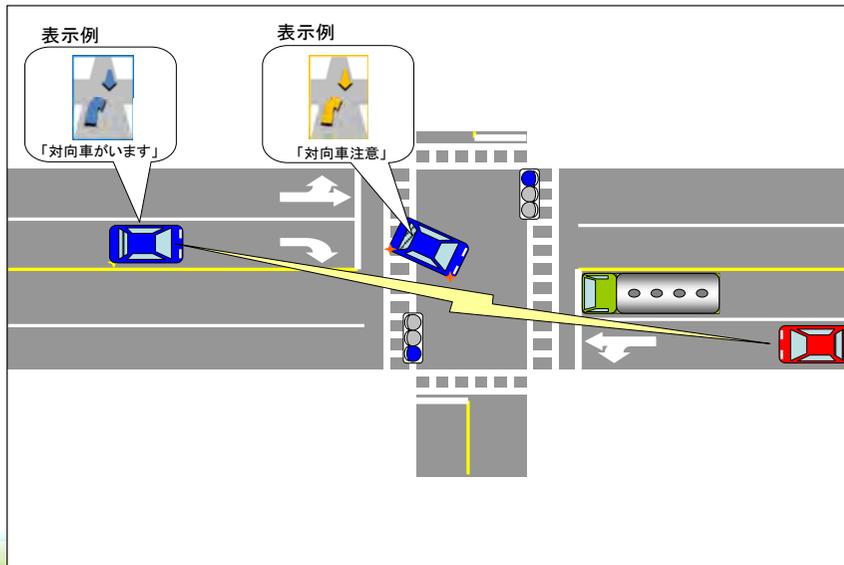
<歩行者横断見落とし防止支援システム(路車協調システム)のイメージ(DSSS)>



<前方状況情報提供システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)>



<右折時衝突防止システム(車車間通信システム)のイメージ(ASV)>



<前方障害物情報提供システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)>



京阪神地域実験の概要とシステムのイメージ

1. 場所

- ・阪神高速道路、名神高速道路、新名神高速道路

2. 実験予定システム

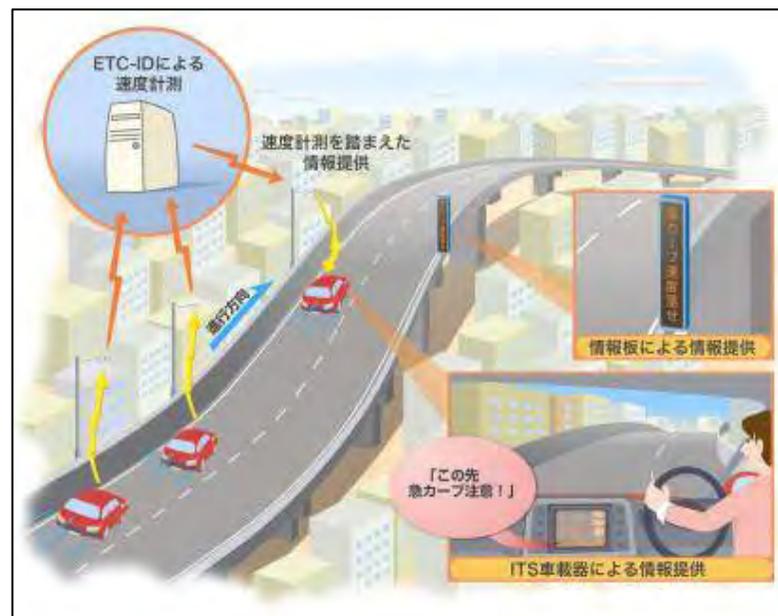
(1) 阪神高速道路の路車協調システム (スマートウェイ)

- ・カーブ進入危険防止システム
- ・合流支援情報提供システム
- ・前方障害物情報提供システム

(2) 名神・新名神高速道路の路車協調システム (スマートウェイ)

- ・経路選択支援システム(ハイウェイラジオ)

<カーブ進入危険防止システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)>



<経路選択支援システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)>



広島県実験の概要

1. 場所

- ・ 山陽自動車道及び広島市内の一般道

2. 実験システム

(1) 一般道の路車協調システム (DSSS)

- ・ 追突防止支援システム
- ・ 右折時衝突防止支援システム
- ・ 左折時衝突防止支援システム
- ・ 出会い頭自転車衝突防止支援システム
- ・ 一時停止規制見落とし防止支援システム

(2) 山陽自動車道の路車協調システム (スマートウェイ)

- ・ 速度注意喚起システム

(3) 車車間通信システム (ASV)

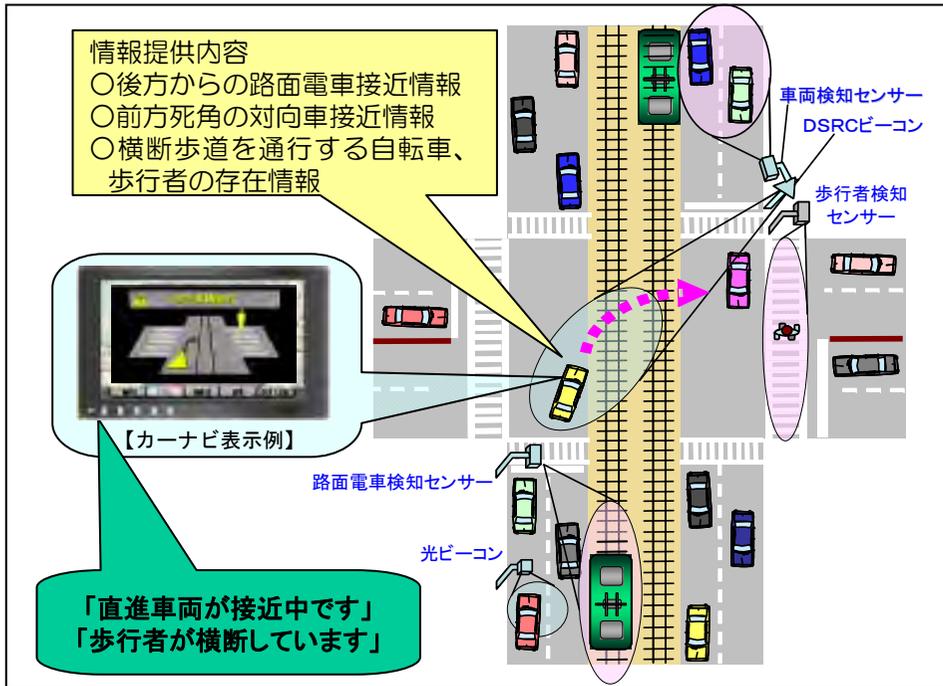
- ・ 追突防止システム
- ・ 出会い頭衝突防止システム
- ・ 右折時衝突防止システム

(4) 路車協調システムと車車間通信システムの連携システム (DSSS、ASV)

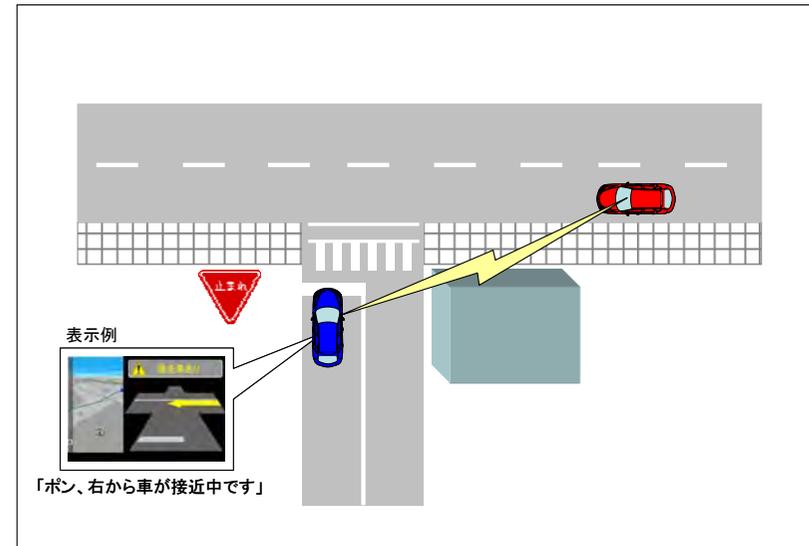
- ・ 出会い頭衝突防止システム

広島県実験のシステムのイメージ

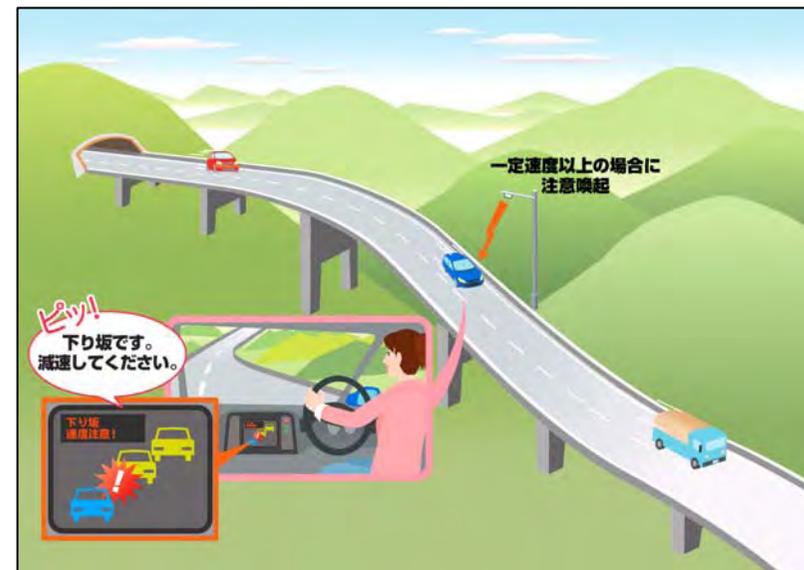
<右折時衝突防止システム(路車協調システム)のイメージ(DSSS)>



<出会い頭衝突防止システム(車車間通信システム)のイメージ(ASV)>



<速度注意喚起システム(路車協調システム)のイメージ(スマートウェイ)>



08年度スマートウェイ大規模実証実験の実施



1. 07年度から実施している首都高速道路でのサービスについて、08年度からはサービスを拡充して実証実験を実施
2. さらに、08年度はスマートウェイサービスを三大都市圏等へ拡大するとともに、各地域の特性に応じた新たなサービスを導入して地域実証実験を実施
(各高速道路会社も主体的に参加)

【京阪神(名神高速・新名神高速)】 08年度
(情報系)前方状況情報提供(ハイウェイラジオ情報)

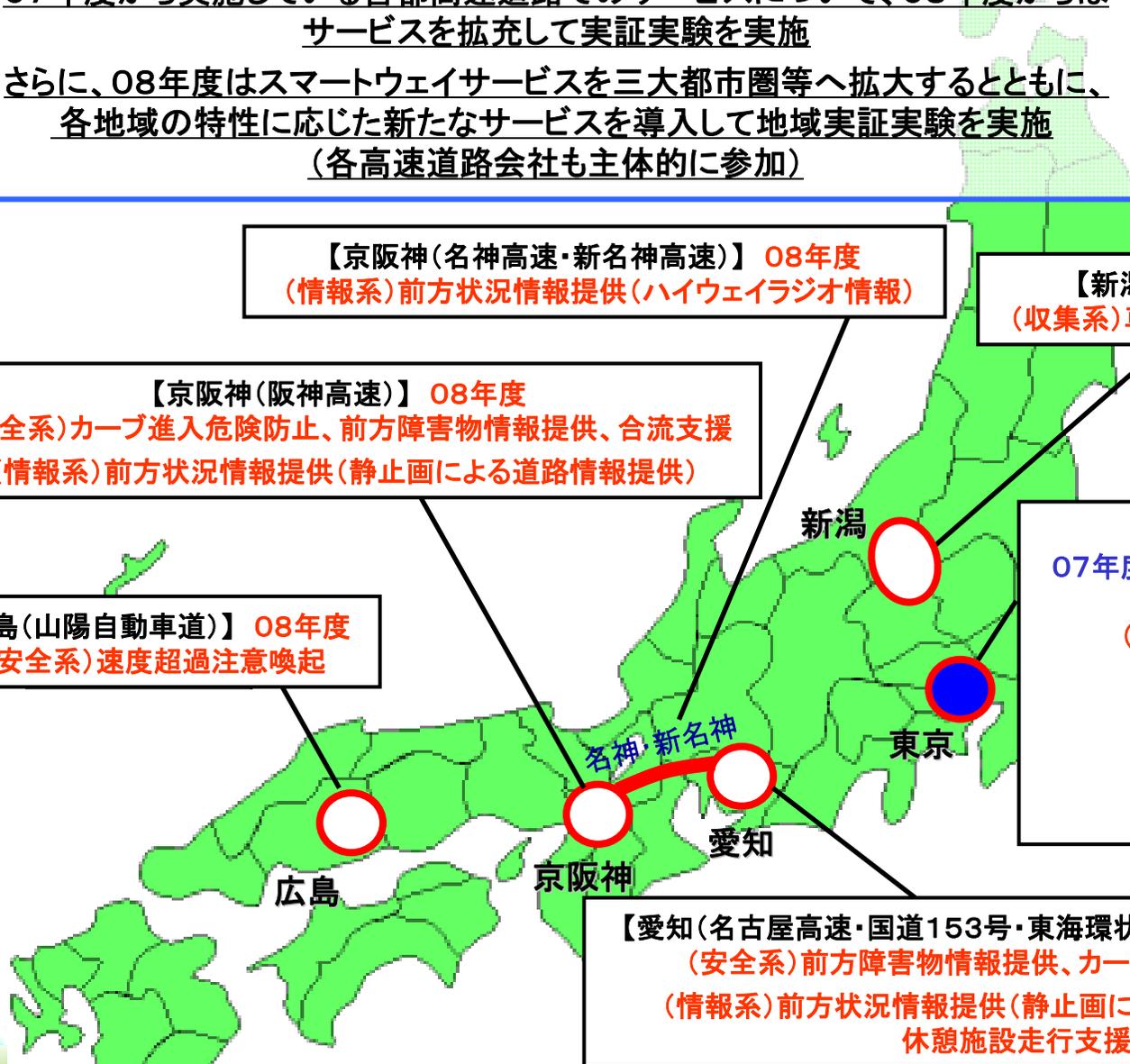
【新潟(関越自動車道)】 08年度
(収集系)車両挙動情報収集(積雪路面情報)

【京阪神(阪神高速)】 08年度
(安全系)カーブ進入危険防止、前方障害物情報提供、合流支援
(情報系)前方状況情報提供(静止画による道路情報提供)

【東京(首都高速)】
07年度 公道実験・デモンストレーション
08年度
(安全系)前方障害物情報提供
(高速・一般道連携サービス)
(情報系)道路交通情報提供
(経路選択支援)
前方状況情報提供
(静止画による道路情報提供)

【広島(山陽自動車道)】 08年度
(安全系)速度超過注意喚起

【愛知(名古屋高速・国道153号・東海環状自動車道)】 08年度
(安全系)前方障害物情報提供、カーブ進入危険防止、
(情報系)前方状況情報提供(静止画による道路情報提供)
休憩施設走行支援情報提供



実験の事例紹介(前方障害物情報提供(臨海副都心出口))①



1. 実験概要

- ◇実験場所:首都高速道路 湾岸線(東行) 臨海副都心出口
- ◇実験期間:平成21年2月18日~21日(サービス無) 3月1日~11日(サービス有)
- ◇被験者:60名
- ◇総走行数:280走行(サービス無し:80 サービス有り(発話型:100 ナビ連携:100))

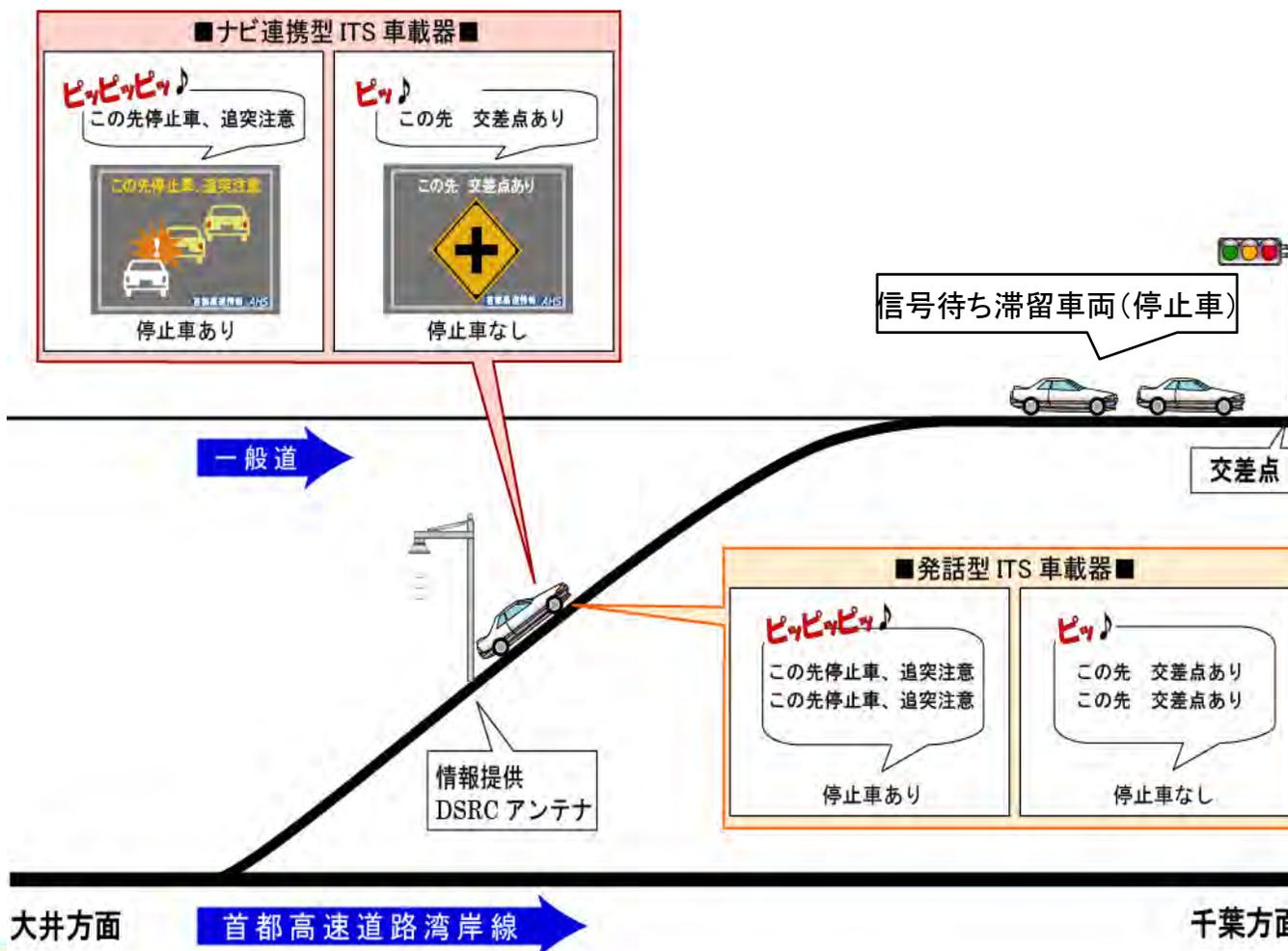


※画像センサで交差点手前の状況を検知し、停止車両がある場合は停止車両の存在を表す情報を、停止車両が無い場合は交差点の存在を表す情報をドライバーに提供する

実験の事例紹介(前方障害物情報提供(臨海副都心出口))②



臨海副都心出口はクレスト形状となっており、その先の交差点が見にくくなっているため、信号待ち滞留車両への追突事故、交差点認知遅れ防止を目的に情報提供サービスを行う。



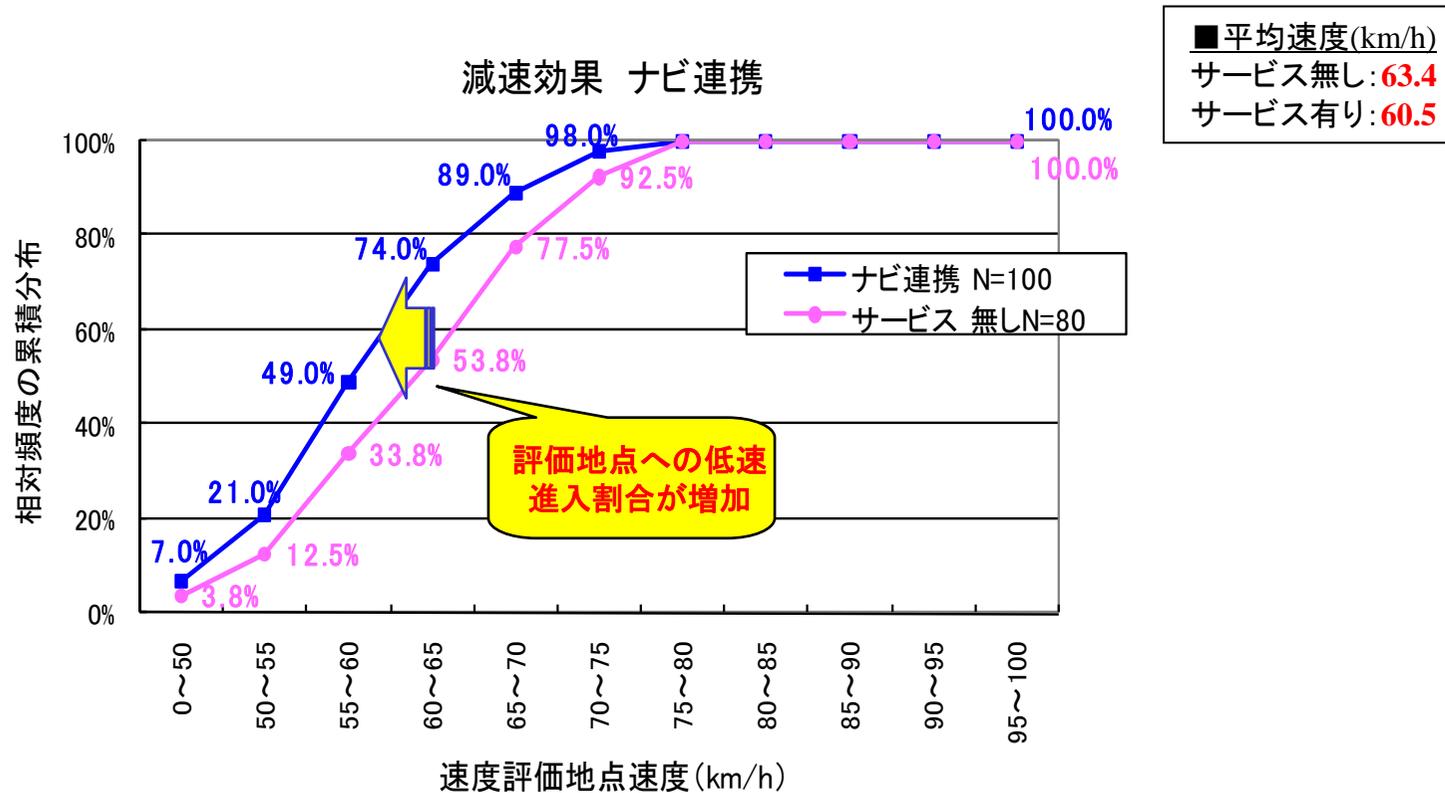
実験の事例紹介(前方障害物情報提供(臨海副都心出口))③



2. 実験結果

・減速効果(ナビ連携)

・サービス提供により、速度評価地点(上り坂の終了近傍)への低速進入が増加



※速度評価地点: 上り坂の終了近傍で、交差点で信号待ちしている車両が見え始める地点

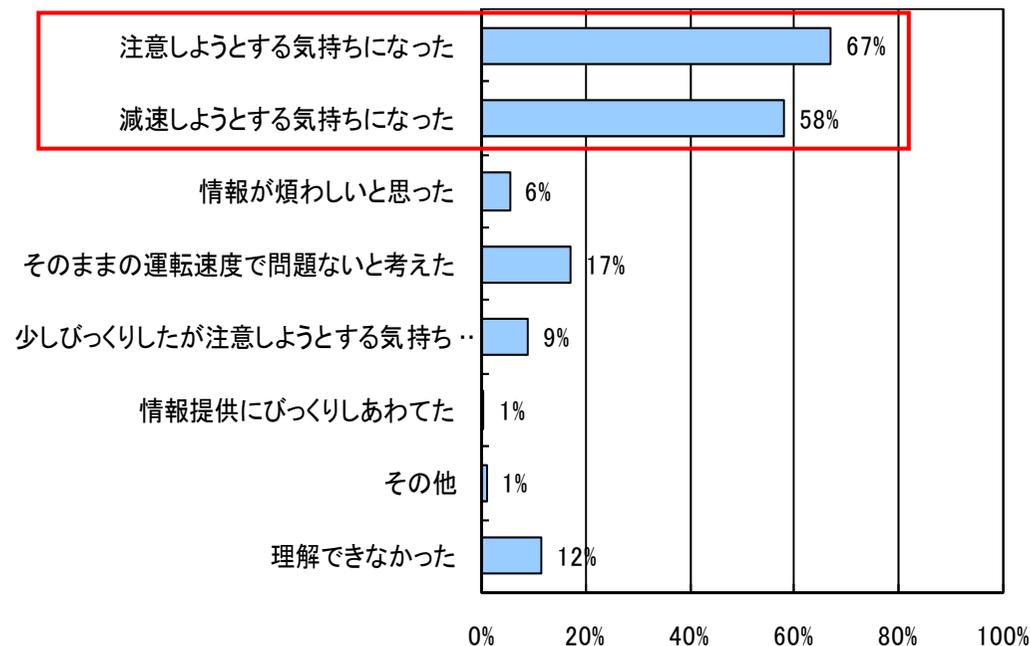
実験の事例紹介(前方障害物情報提供(臨海副都心出口))④



・アンケート結果

・情報提供を受けたことにより、「注意しようとする気持ちになった」「減速しようとする気持ちになった」と回答した被験者が多い

情報提供を受けてどのように感じたか



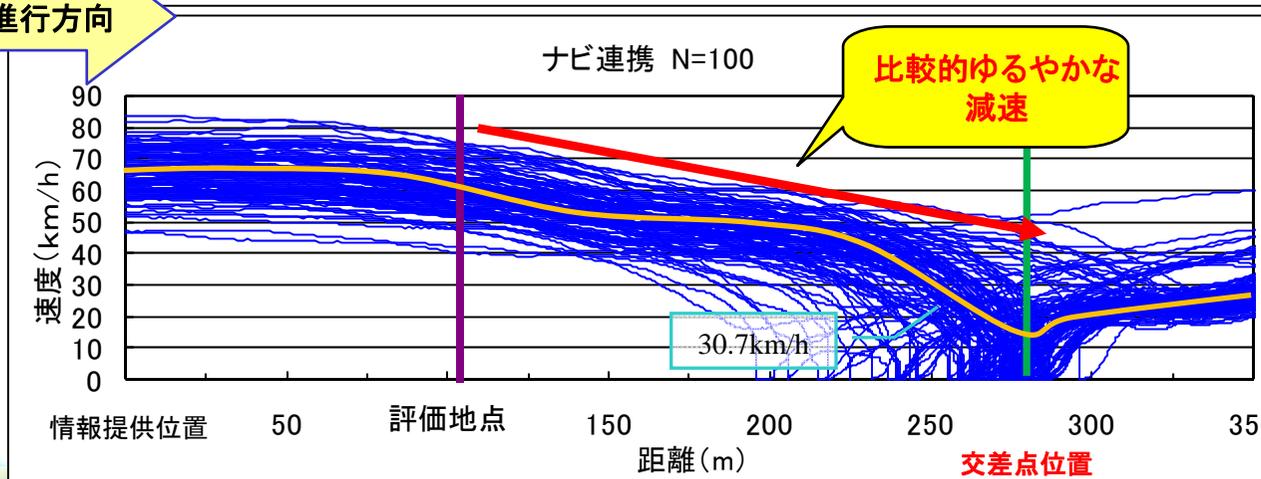
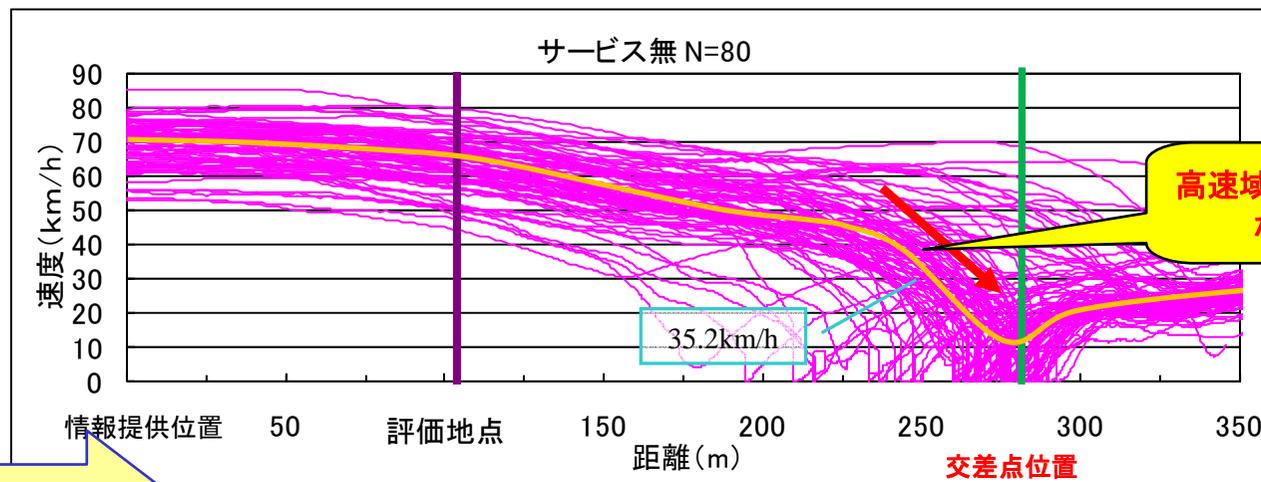
サービス提供(ナビ連携、発話)を受けた被験者 N=200走行 ※複数回答

実験の事例紹介(前方障害物情報提供(臨海副都心出口))⑤



【参考】走行速度(ナビ連携)

・サービス提供により、高速域からの急減速が減少した



※評価地点: 上り坂の終了近傍で、
交差点で信号待ちしている車両が
見え始める地点

今後の展開



<現状>

○ITS車載器及びそれに対応した新たな路側施設の整備により、一つの車載器で多様なサービス（スマートウェイサービス）の提供が可能

○スマートウェイサービスの本格運用にむけ、必要な路側施設等の整備については民間企業からも強い要望

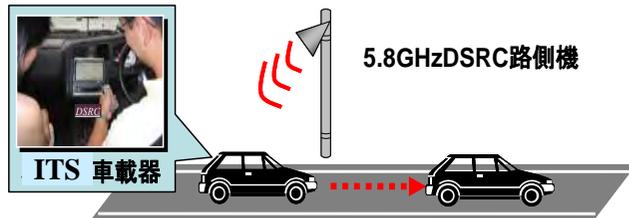
※NPO法人ITS JAPAN(会長:豊田章一郎氏)「スマートウェイサービスの本格運用に関する提言」(H21.4)等

<対策>

○高速道路上を中心に路側施設等を整備し、広域な道路交通情報提供等の公共サービスを先行実施

○モニター調査等によりサービス提供の効果、施設整備・管理運用上の課題などについて、今後の全面展開に向けた検証や対応の整理を実施

路側施設の概要



スマートウェイサービスの展開イメージ

民間分野においてITS車載器を利用した各種サービスが拡大
(マルチアプリなど高機能を可能とするオープンプラットフォームを活用)



駐車場やドライブスルーにおけるキャッシュレス決済



音楽購入等コンテンツビジネスが拡大



マンション・オフィスなどのセキュリティが向上



地図の自動更新により、新規道路の開通や高速料金の割引引きに柔軟に対応

経済危機対策(補正予算)

高速道路上を中心にサービス、ITS車載器の普及開始



広域な道路交通情報提供・ダイナミックルート検索



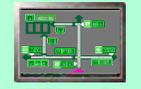
音声による道路交通情報提供(ハイウェイラジオ)
所要時間のお知らせ。
○○から××まで△分ほどかかっております。……



観光施設やレジャー施設の案内・イベント情報を配信

現行VICSサービス

文字表示型



簡易図形表示型



地図表示型



SA・PAの駐車場、トイレ等の施設を案内



アウトレット施設で電子チラシなどの広告を配信

○適切なルート案内等、情報提供の高度化により、渋滞を減少させ、**低炭素革命を推進**

○ITS車載器の販売やコンテンツ関連市場などへの波及を含めた**経済的な効果**