

2008年度AHSシンポジウム

研究発表 「スマートウェイにおけるAHS本格運用に 向けて」

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)



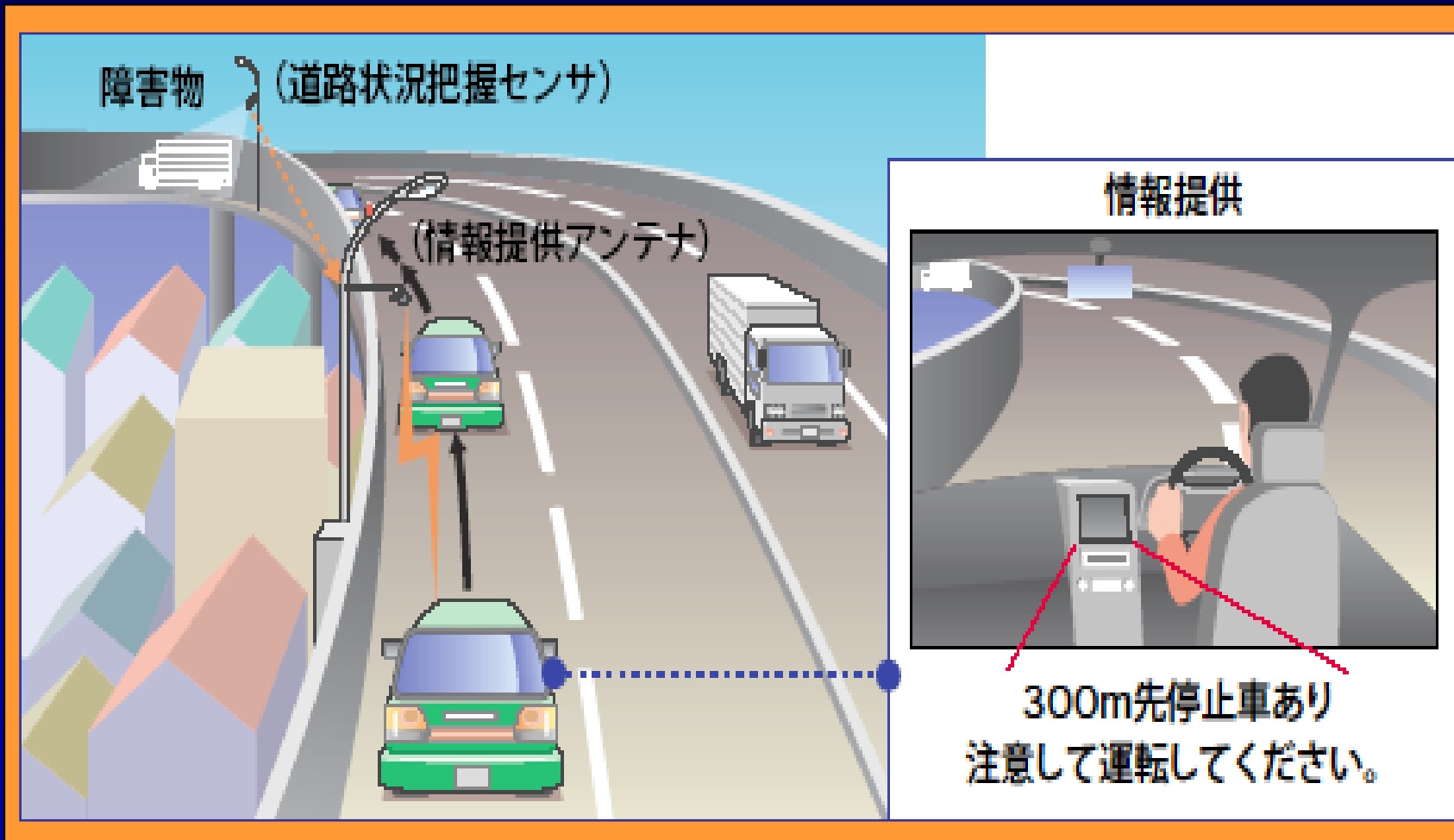
水谷 博之

目次

1. 短期に実用化を目指す安全サービス
2. スマートウェイ2007実証実験
3. 大規模実証実験
4. おわりに

1. 短期に実用化を目指す安全サービス

①前方障害物情報提供サービス



1. 短期に実用化を目指す安全サービス

②合流支援サービス



1. 短期に実用化を目指す安全サービス

③地図連携サービス

カーブ進入危険防止支援（地図との連携）

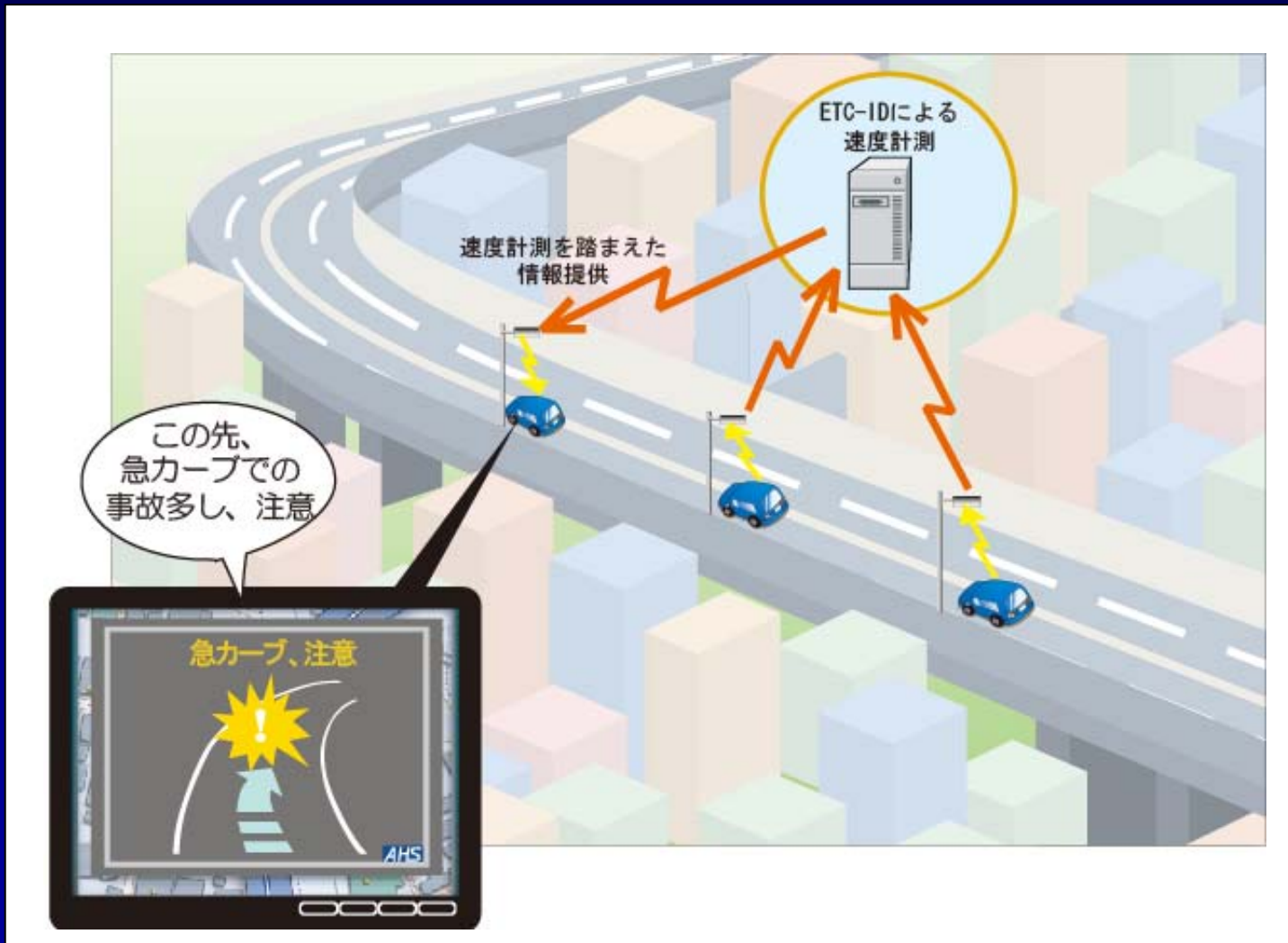


ピ！この先、急カーブ
での事故多し、注意



1. 短期に実用化を目指す安全サービス

④カーブ進入危険防止支援サービス





AHSRA

2. スマートウェイ2007実証実験 安全サービス実施箇所

●：前方障害物情報提供サービス

この先渋滞、追突注意

♪この先渋滞、追突注意

首都高速情報 AHS

●：合流支援サービス

左から合流車、注意

♪左から合流車、注意

首都高速情報 AHS

●：地図連携サービス

急カーブ、注意

♪この先、急カーブでの事故多し、注意

AHS

追突事故多発、注意

♪200m先、追突事故多し、注意

AHS





2. スマートウェイ2007実証実験 実験目的

①システム機能検証

- ・路側機・車載器の収集・処理・提供機能について、要件どおり動作するか検証
- 【主な評価指標】: センサ、判断ソフトウェアそれぞれの検出率等

②システム有効性検証(車両挙動)

- ・情報を受けたドライバーが期待する行動を十分に取り得るかを検証
- 【主な評価指標】: 速度低減効果、急ブレーキ・急ハンドル等の有無等

③システム有効性検証(ドライバー意見)

- ・システムの目指す効果をドライバーが実感できるかを検証
- 【主な評価指標】: 効果の実感度合、情報提供の有効性、今後の利用意向等



2. スマートウェイ2007実証実験 実験規模

事前検証の実験規模

実験に使用した車両台数: 14台
実験実施日程: 2007年1月～5月、9月
被験者数: 219人
総走行回数: 1167回

公道実験の実験規模

参加企業数

自動車メーカー 11社
車載器・電機メーカー 18社
学識経験者 6者

実験に使用した車両台数 40台
実験実施日程: 2007年5月14日～
総走行回数 2522回

SW2007デモ体験乗車の規模

体験乗車参加者: 666名

(海外: 54名含む)

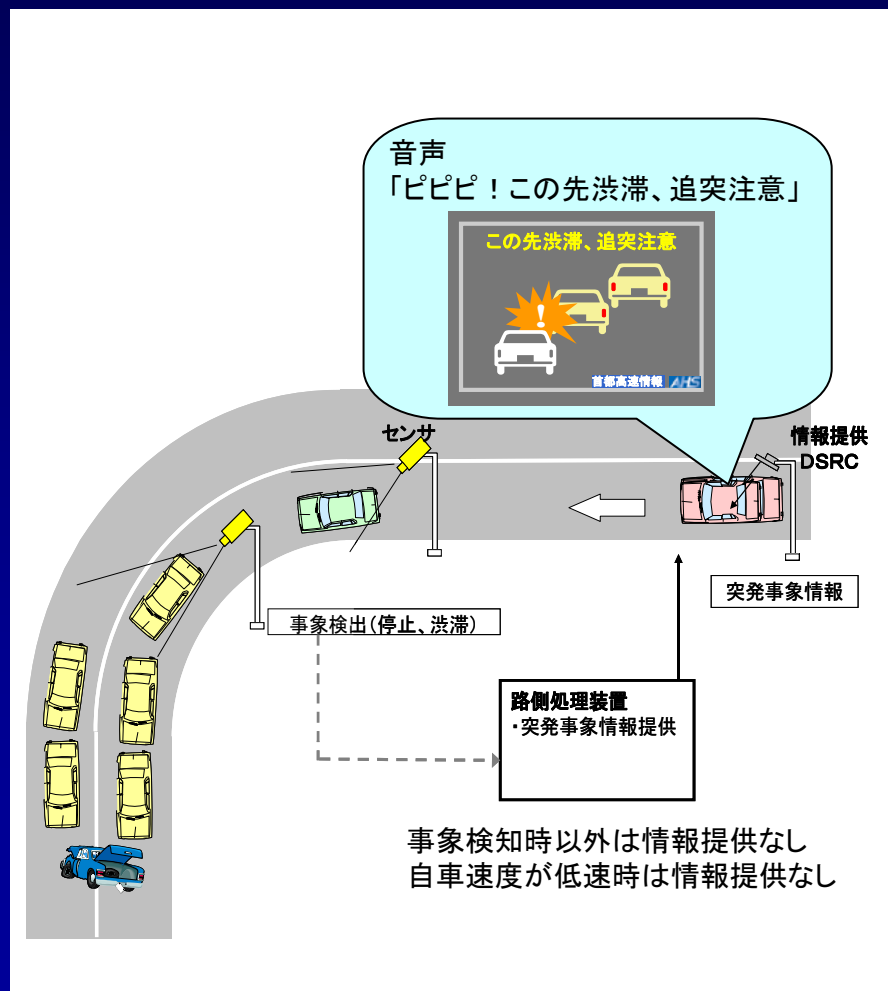
実施日程: 2007年10月14日～17日

アンケート回収数: 511

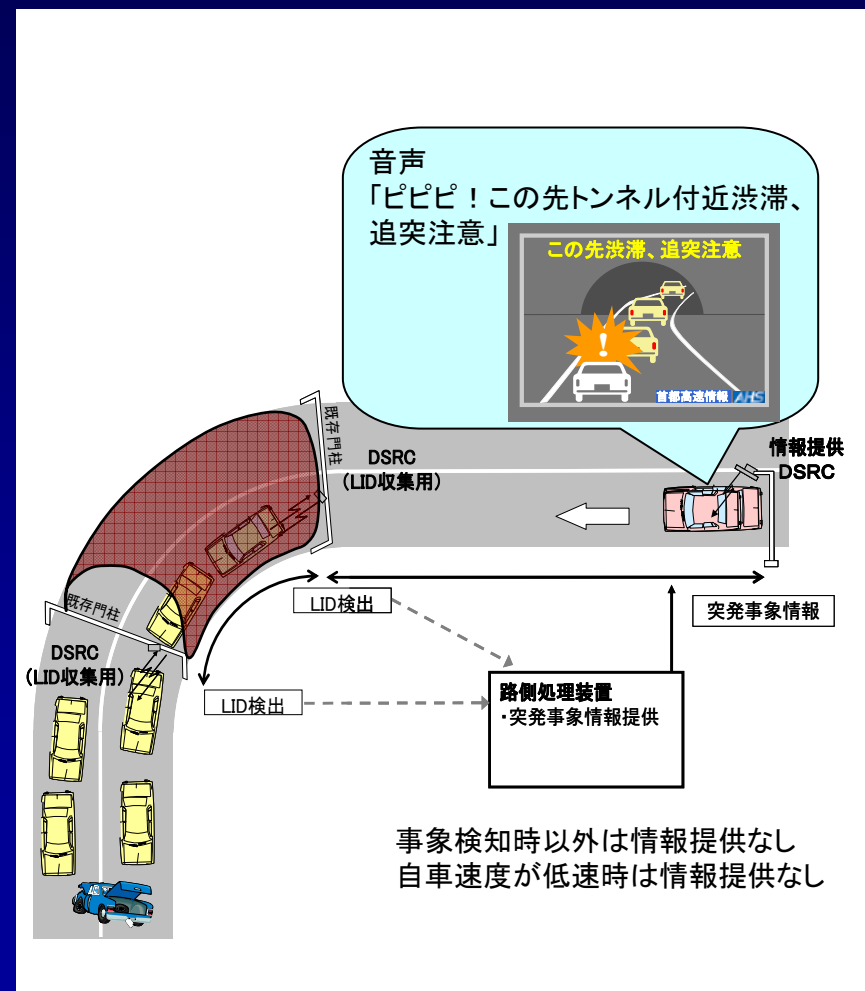
・公道実験の設備を用いた体験乗車を行い、参加者にアンケート調査

2. スマートウェイ2007実証実験 前方障害物情報提供サービス

<画像センサー方式>



<ETC-ID方式>

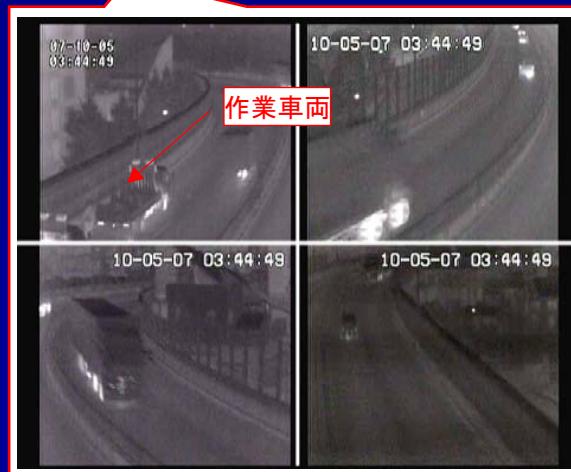
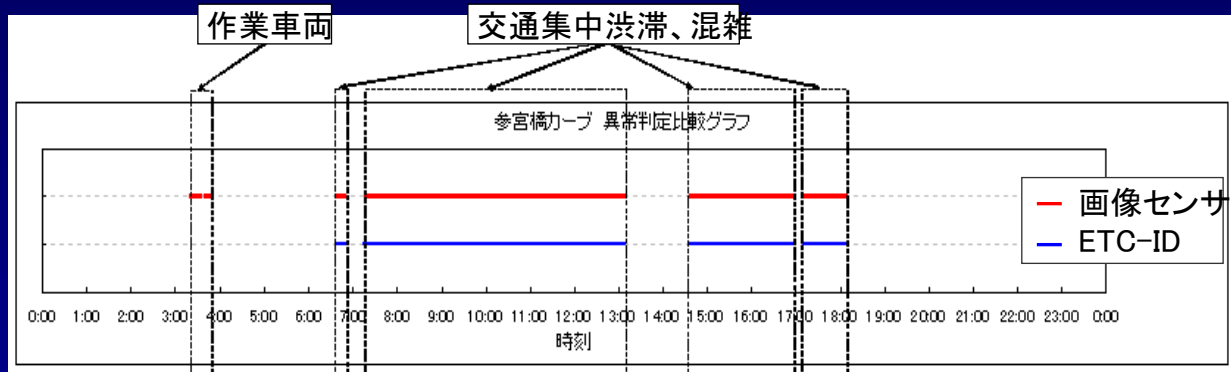


2. スマートウェイ2007実証実験 前方障害物情報提供サービス

(1) システム機能検証

■ ETC-ID検知方式の性能検証結果(画像センサーとの照合)

◆ 両者の渋滞判定はほぼ同等の結果

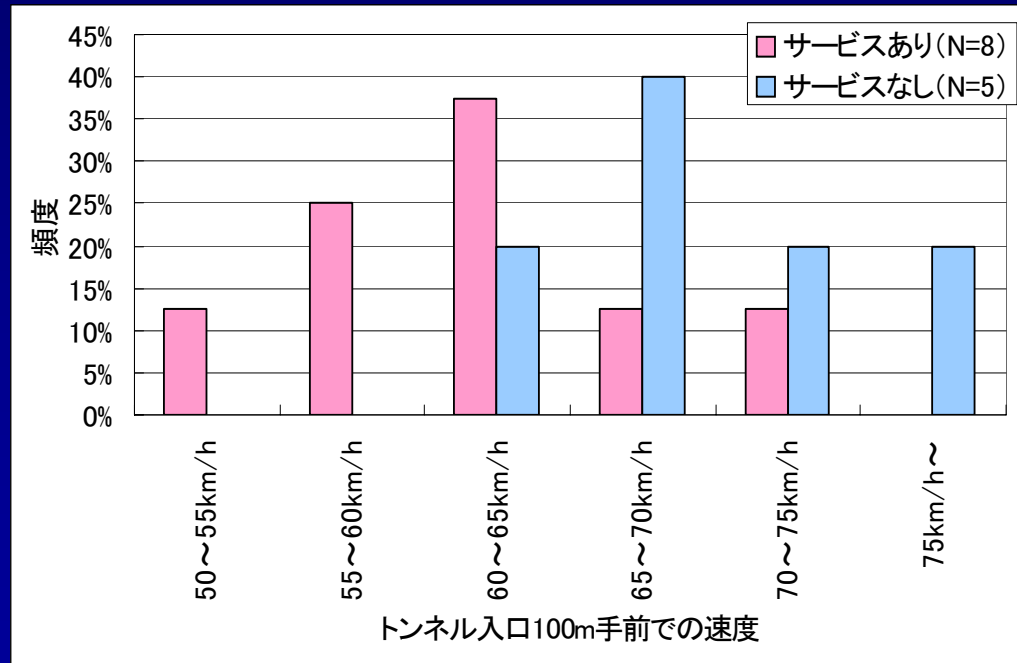


(2) システム有効性検証(車両挙動)

■カーブ/トンネル進入速度

- ・カーブ(トンネル)進入速度がサービスにより安全側に変化。
- ・情報提供直後に急減速をするなどの危険な挙動は発生していない。

◇トンネル100m手前での速度の頻度分布(赤坂トンネル)



※トンネル100m手前~トンネル出口間に障害物(渋滞末尾等)がある場合を対象とする



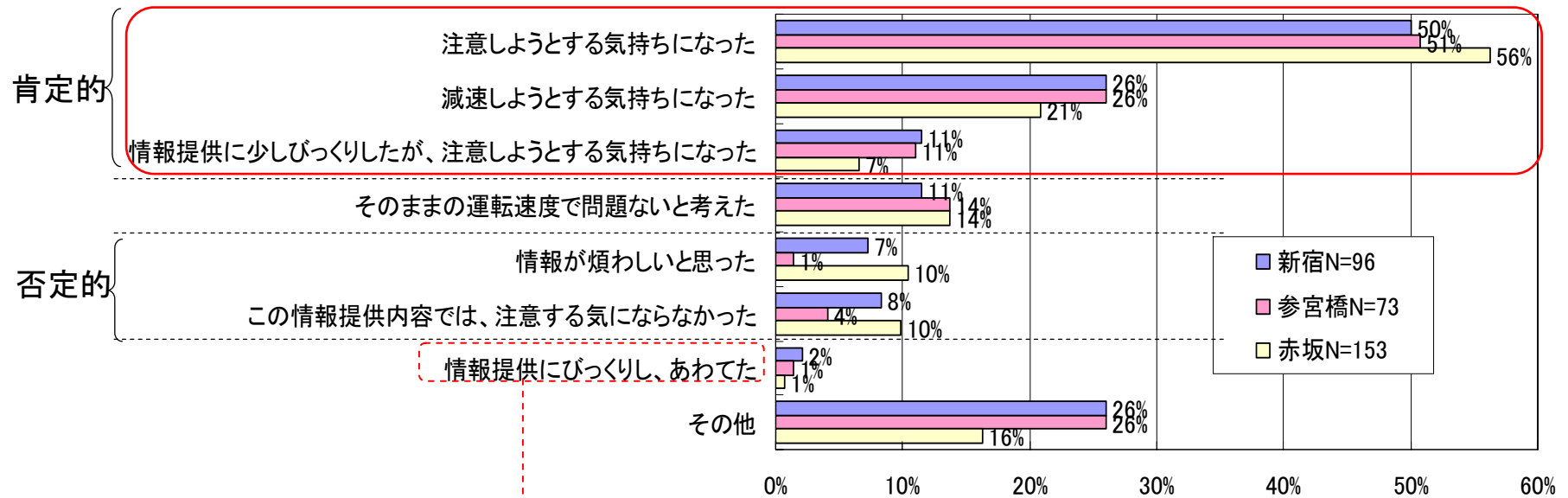
2. スマートウェイ2007実証実験 前方障害物情報提供サービス

(3) システム有効性検証(ドライバー意見)

■ サービス提供によるドライバーの意識の変化

・3箇所(新宿、参宮橋、赤坂TN)とも肯定的回答が7~9割を占める。

Q. 情報提供を受けた時、どのように感じたか(複数回答可)



速度軌跡を確認した結果、情報提供直後の急減速などは見られなかった



2. スマートウェイ2007実証実験 前方障害物情報提供サービス

まとめ

◇画像センサー方式

- ・参宮橋社会実験以来、センサ性能は十分に確認済み
- ・有効性を確認、ネガティブな反応は見られない。
- ・開発完了(整備段階へ)

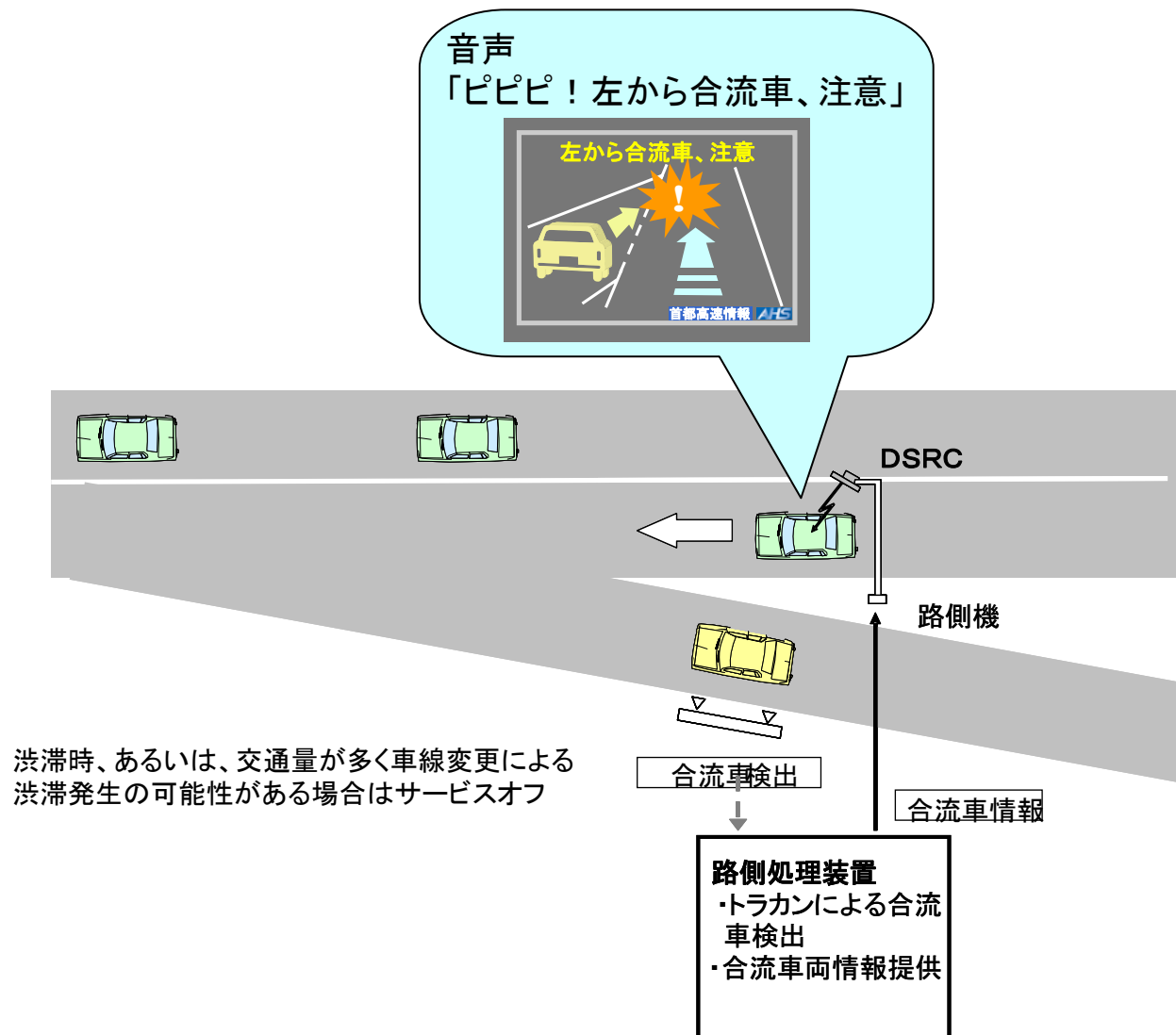
◇ETC-ID方式

- ・赤坂、参宮橋の交通量・DSRC設置条件では性能を確認済み
- ・ネガティブな反応は見られない
- ・適用範囲の拡大

☆両者の役割分担に留意が必要

- ・突発事故停止車の検出には画像センサ方式
- ・長い区間内での渋滞検出にはETC-ID方式

2. スマートウェイ2007実証実験 合流支援サービス

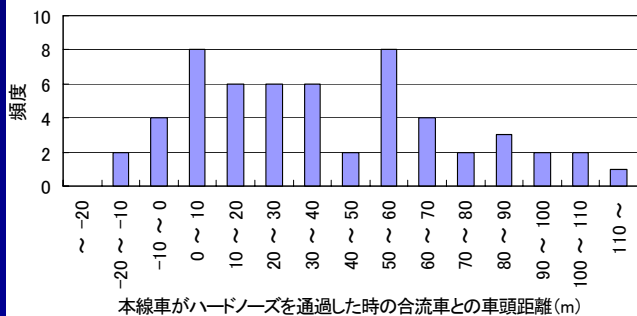


(1) システム機能検証

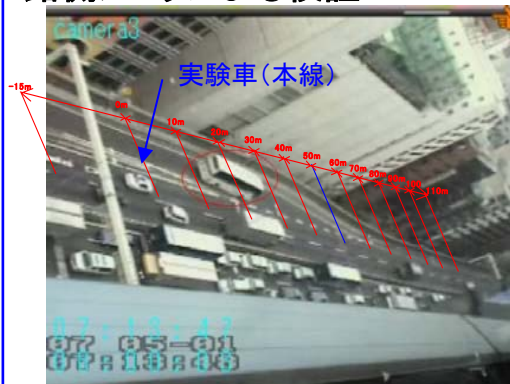
■ 情報提供の性能の検証、検出精度の検証

- ◆ 情報提供「左から合流車、注意」の的中性能 ⇒ ほぼ100m以内の車間で合流車に遭遇
- ◆ 合流車の検出精度 ⇒ 東池袋: 検出ミス0.4%以下(いずれも二輪車の場合のみ)

◇ 本線車と合流車の車頭距離頻度分布
(「左から合流車注意」: 56件)



路側カメラによる検証



◇ 合流車の検出精度 (東池袋)

⇒ 路側カメラ映像とセンサデータの照合

通過車両台数	検出された車両台数	検出率
1,004	1,000	99.6%

※ 検出ミス4台はいずれも二輪車

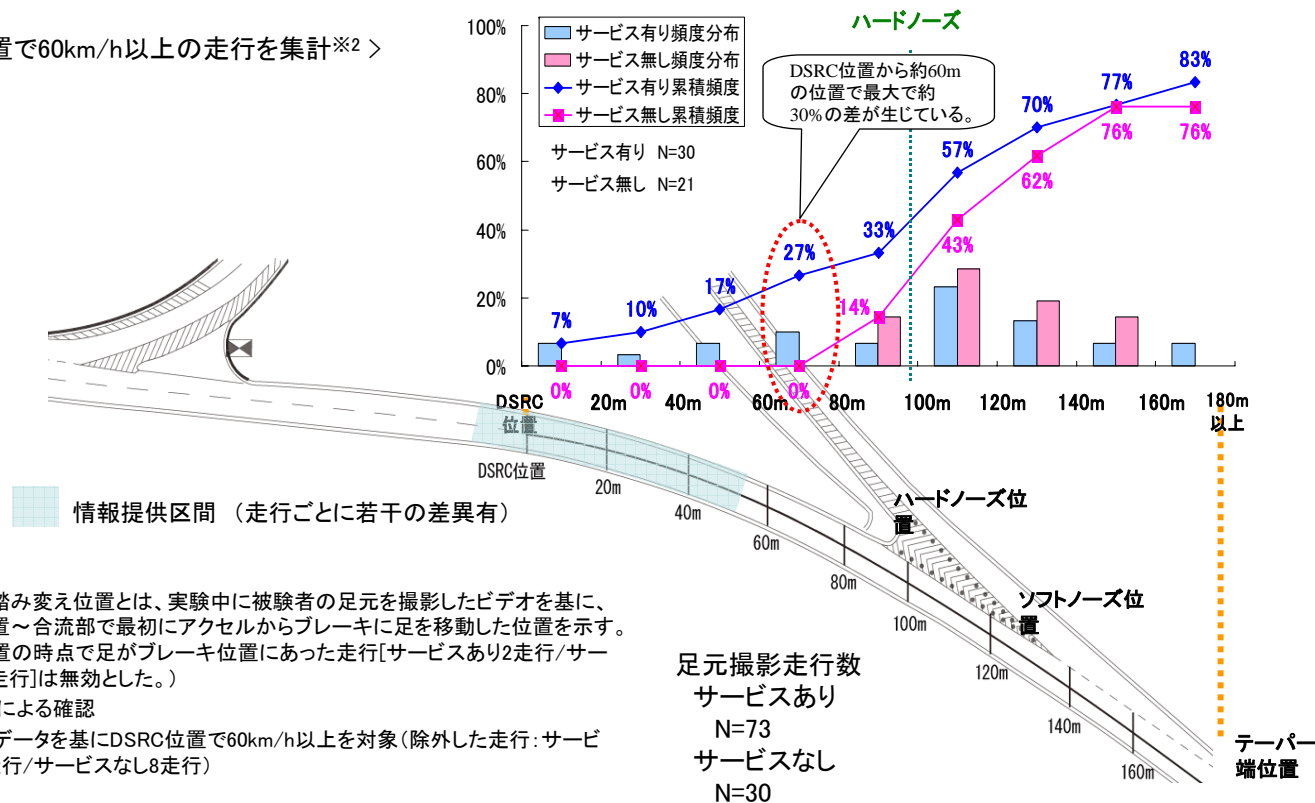
(2) システム有効性検証(車両挙動)

■ ブレーキ踏み変え挙動

- ・「サービスあり」では、「なし」に比べて早めにブレーキへ踏み変えている傾向。
- ・情報提供直後に急減速をするなどの危険な挙動は発生していない。

◇ブレーキ踏み変え位置※1の累積頻度(サービスあり/なし)[体験毎:N(走行)](谷町JCT)

<DSRC位置で60km/h以上の走行を集計※2>



※1: ブレーキ踏み変え位置とは、実験中に被験者の足元を撮影したビデオを基に、DSRC位置～合流部で最初にアクセルからブレーキに足を移動した位置を示す。(DSRC位置の時点で足がブレーキ位置にあった走行[サービスあり2走行/サービスなし1走行]は無効とした。)

※2: 走行履歴による確認

車両挙動データを基にDSRC位置で60km/h以上を対象(除外した走行: サービスあり41走行/サービスなし8走行)



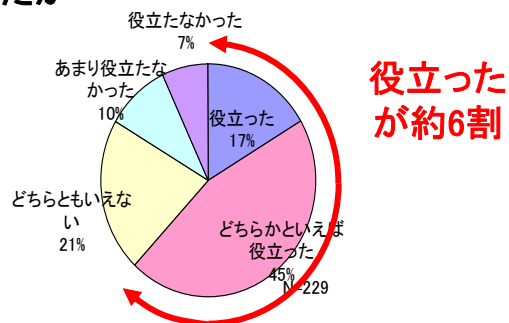
2. スマートウェイ2007実証実験 合流支援サービス

(3) システム有効性検証(ドライバー意見)

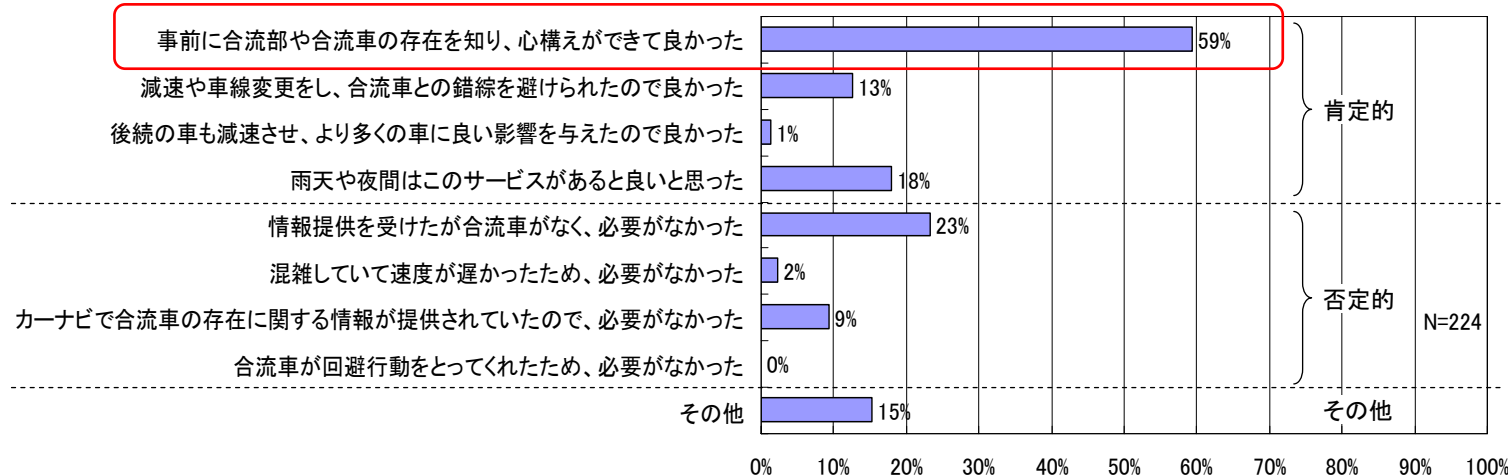
■ サービス提供によるドライバーの意識の変化

- ・安全運転に「役立った」または「どちらかといえば役立った」が6割以上。
- ・役立った理由として、「事前に合流部や合流車の存在を知り、心構えができて良かった」。

Q. 安全運転に役立ったか



Q. その理由





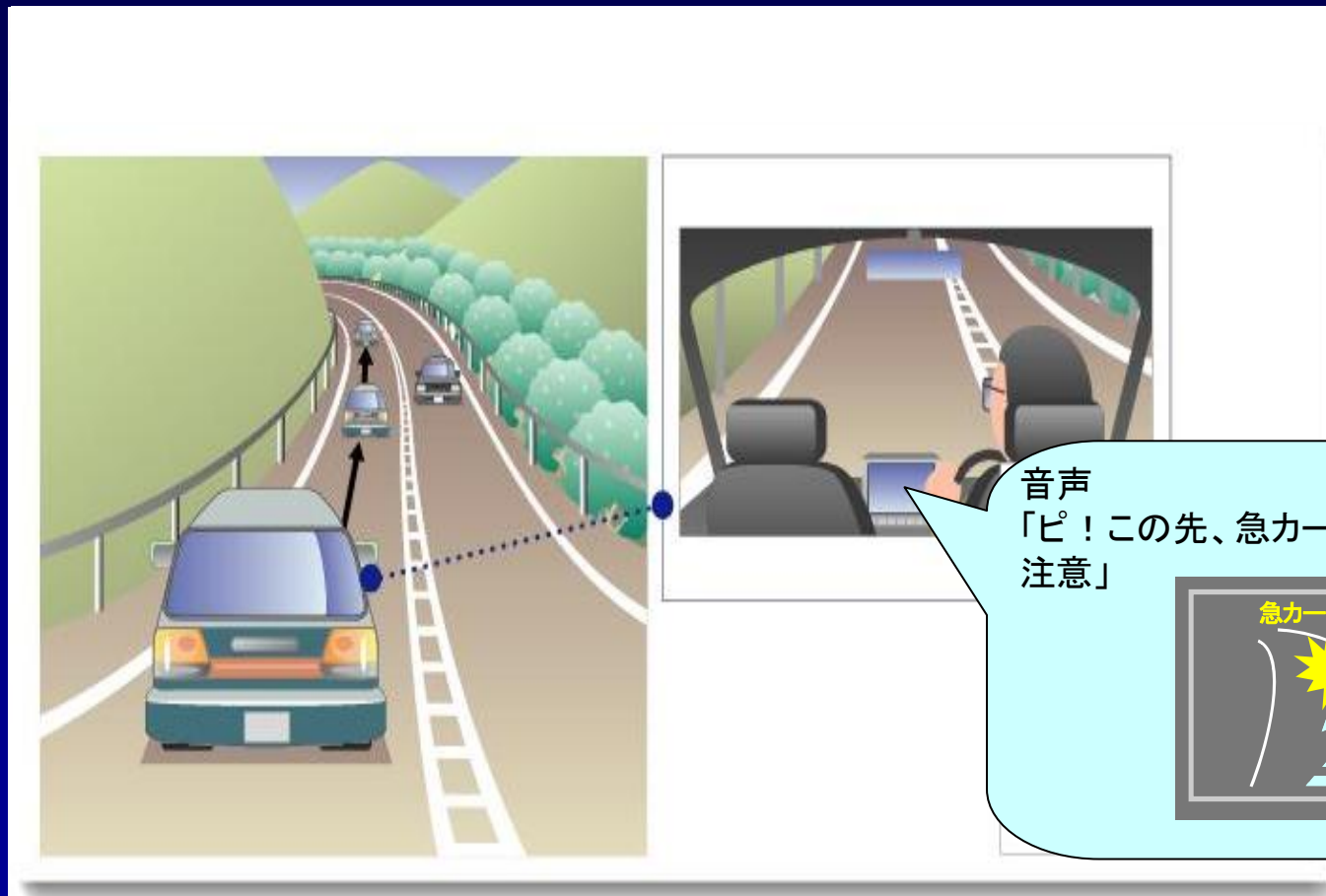
2. スマートウェイ2007実証実験 合流支援サービス

まとめ

- ・センサの検出性能は確認済み
- ・ネガティブな反応は見られず、有効性も確認
- ・適用範囲の拡大
- ・右側合流、合流車線側への情報提供には現地での調整が必要



2. スマートウェイ2007実証実験 地図連携サービス



【サービスの提供条件】

サービスインした後、カーブ始点までに規制速度に減速可能かを0.1秒周期で計算し、減速不可能と判断した場合に注意喚起情報を提供（※空走時間=5s、減速度=0.2Gで計算）



2. スマートウェイ2007実証実験 地図連携サービス

(1) システム機能検証

■ 位置精度の検証

- ・サービス開始位置は、設計値と±20m以内の誤差

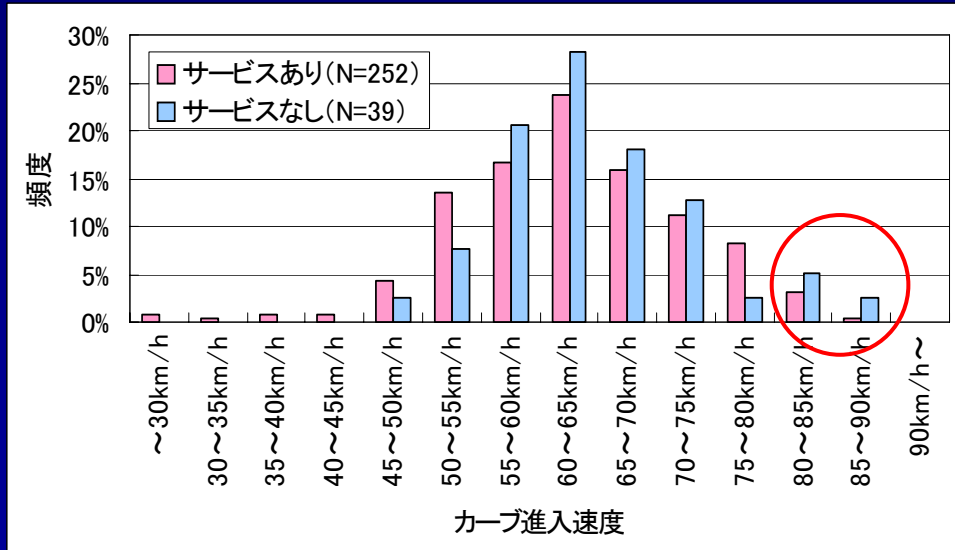
※時速72km/hで走行する場合の1秒に相当する。空走時間を5秒と仮定してサービスを設計しているため影響はほとんど無い。

(2) システム有効性検証(車両挙動)

■ 速度軌跡、情報提供による速度低下

- ・カーブ進入速度注意喚起、事故多発箇所情報提供ともに、サービス提供により「情報提供なし」に比較し、約2km/h速度が低下。特に高速時に効果。
- ・情報提供直後に急減速をするなどの危険な挙動は発生していない。

◇ 速度低下(カーブ進入速度注意喚起)



カーブ進入速度の平均値
サービスあり; 62.7km/h
サービスなし; 64.4km/h

※1) 新宿、参宮橋、弁慶堀、板橋本町、北池袋の5箇所を対象とする

※2) サービス提供条件に当てはまるサンプルを対象とする

⇒ カーブ始点までに規制速度に減速することが不可能と判断した場合 (※減速度=0.2Gで計算)



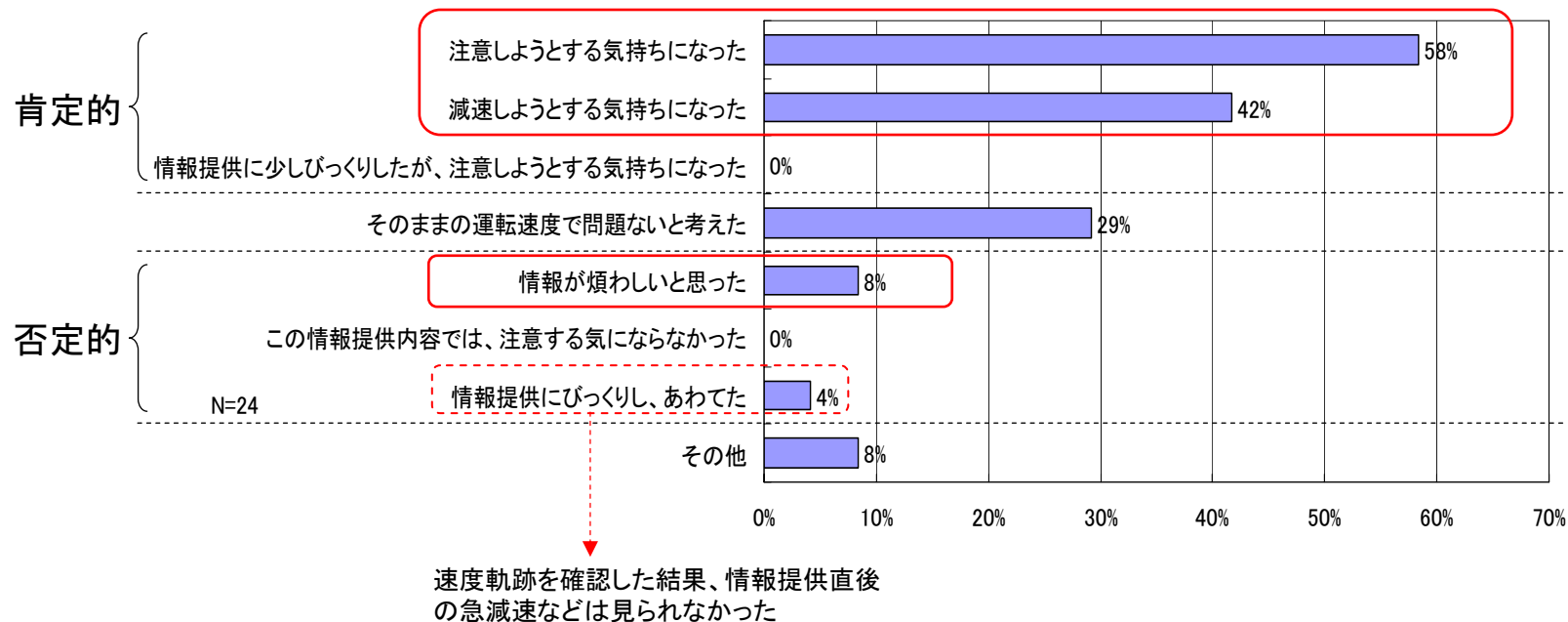
2. スマートウェイ2007実証実験 地図連携サービス

(3) システム有効性検証(ドライバー意見)

■ サービス提供によるドライバーの意識の変化

- ・肯定的意見(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/情報提供に少しびっくりしたが注意しようとする気持ちになった)の回答が多い。
- ・「情報が煩わしいと思った」は8%と少ない。

Q. 情報提供を受けた時、どのように感じたか(複数回答可)





2. スマートウェイ2007実証実験 地図連携サービス

まとめ

- ・有効性を確認
- ・ネガティブな反応は見られない。
- ・仕様開示が可能
- ・民間が導入できるよう環境を整備



3. 大規模実証実験 合同実験 臨海副都心出口

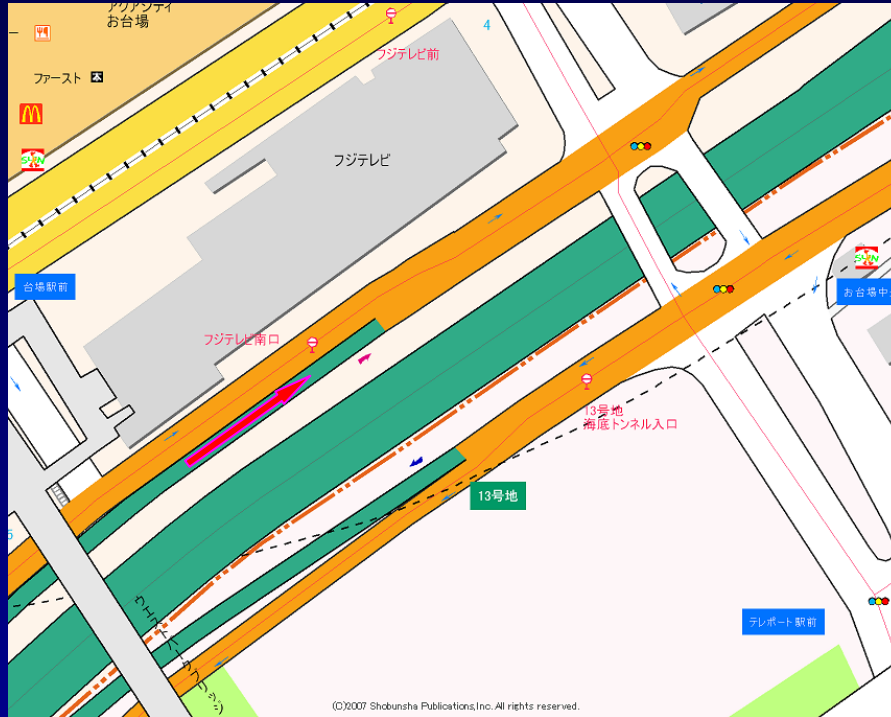


(C)2007 Shobunsha Publications, Inc. All rights reserved.

地図使用承認©昭文社第50G085号



3. 大規模実証実験 合同実験 臨海副都心出口



地図使用承認©昭文社第50G085号



道路形状：

クレストで前方の交差点が見えない

実施サービス：

前方障害物情報提供により速度低下を促す

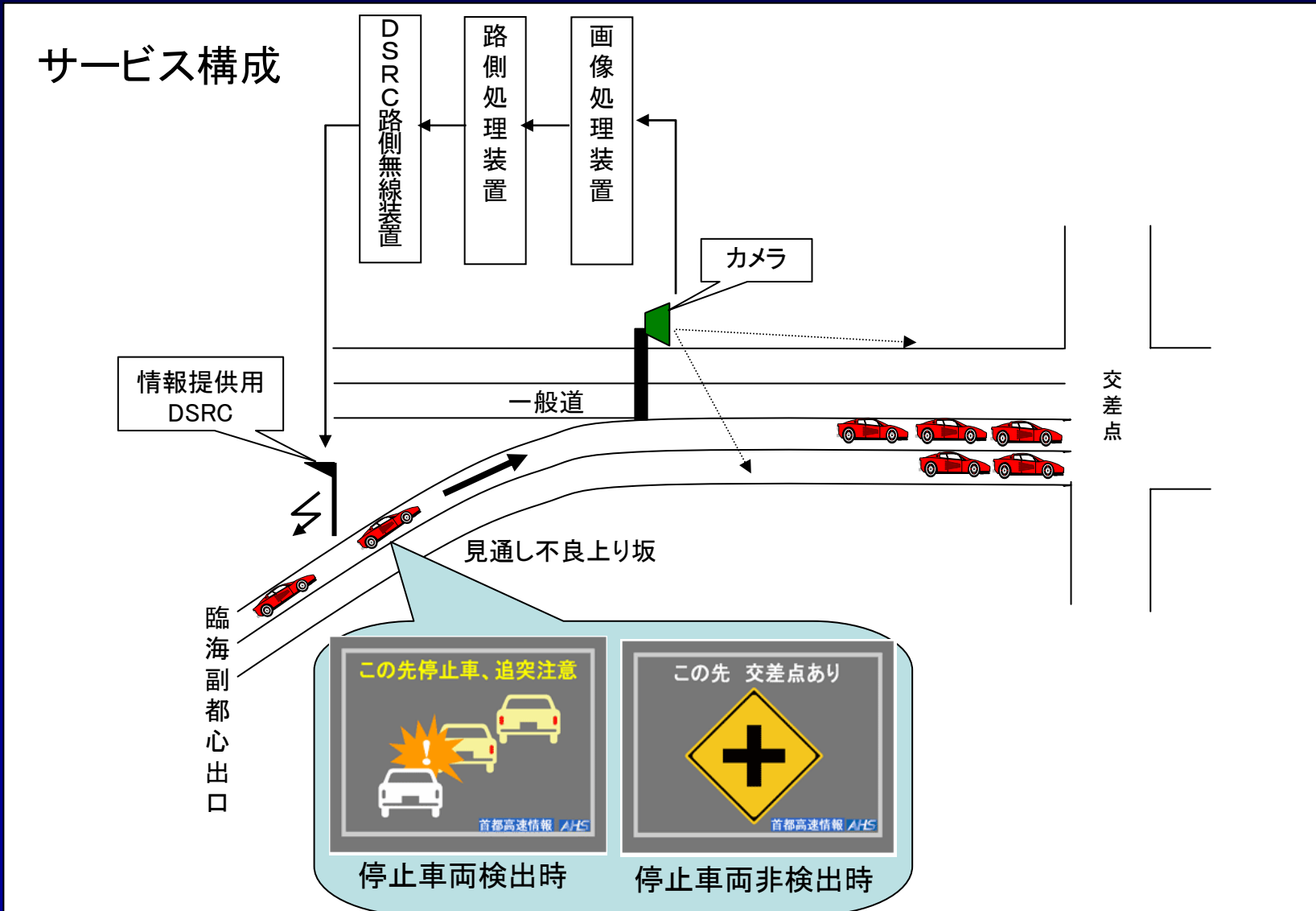


AHSRA

3. 大規模実証実験 合同実験 臨海副都心出口

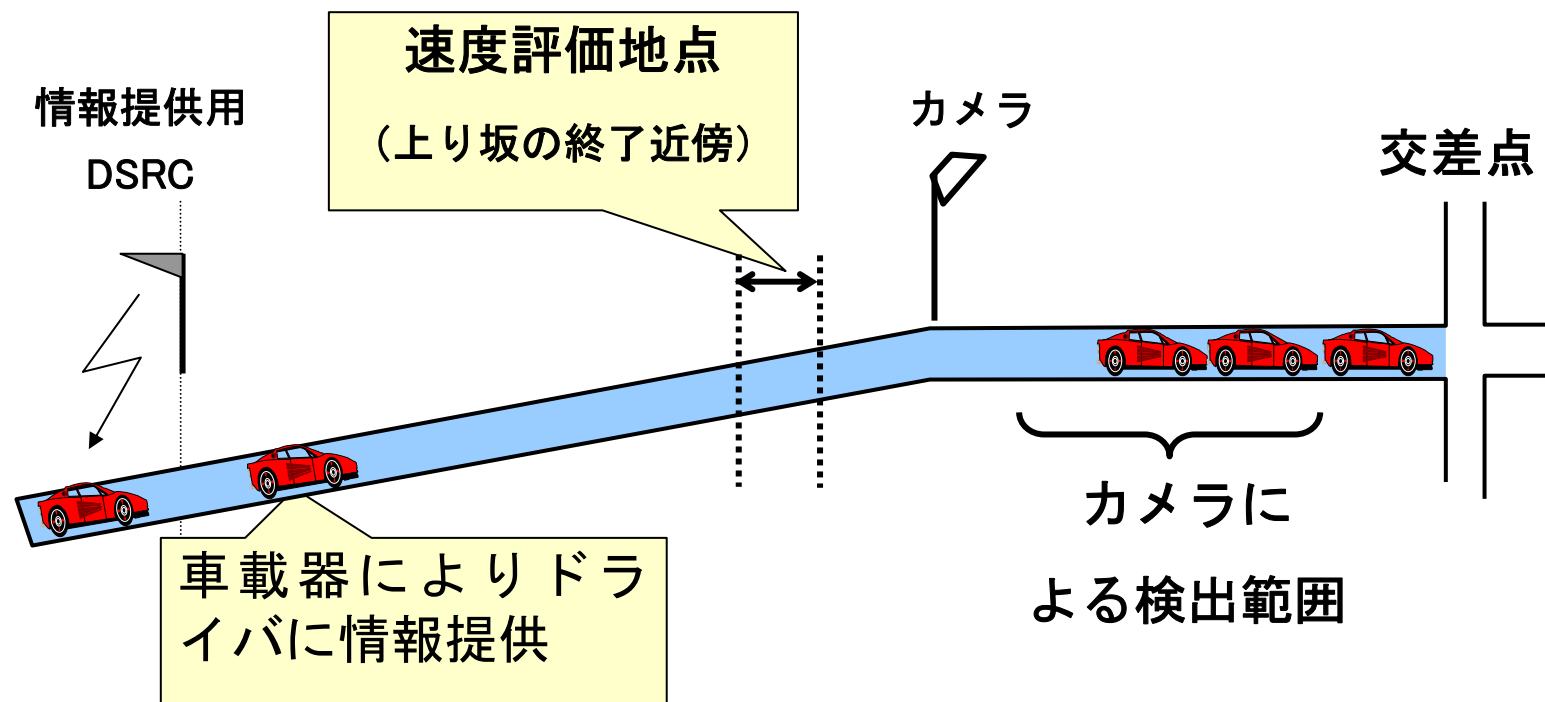


3. 大規模実証実験 合同実験 臨海副都心出口



減速効果の評価

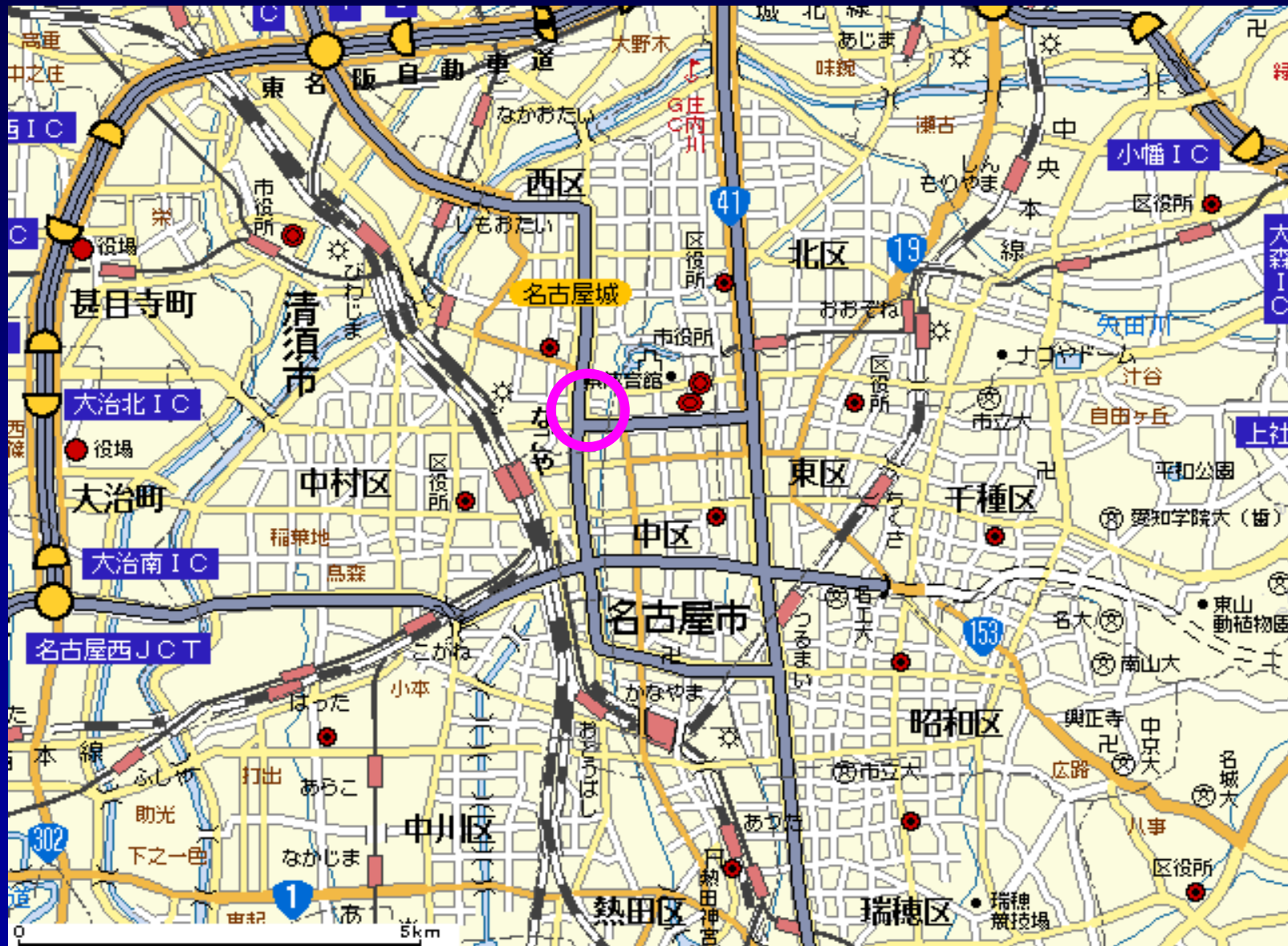
上り坂の終了近傍において、交差点で信号待ちしている車両が見え始める位置の速度を、サービス有無で比較





3. 大規模実証実験

愛知地域実験 名古屋高速明道町北カーブ



3. 大規模実証実験

愛知地域実験 名古屋高速明道町北カーブ



道路形状：

半径86.5mの急カーブ

実施サービス：

カーブ進入危険防止支援、
及び、
前方障害物情報提供により
速度低下を促す

また、上流では渋滞情報提
供を実施



3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速三宅カーブ

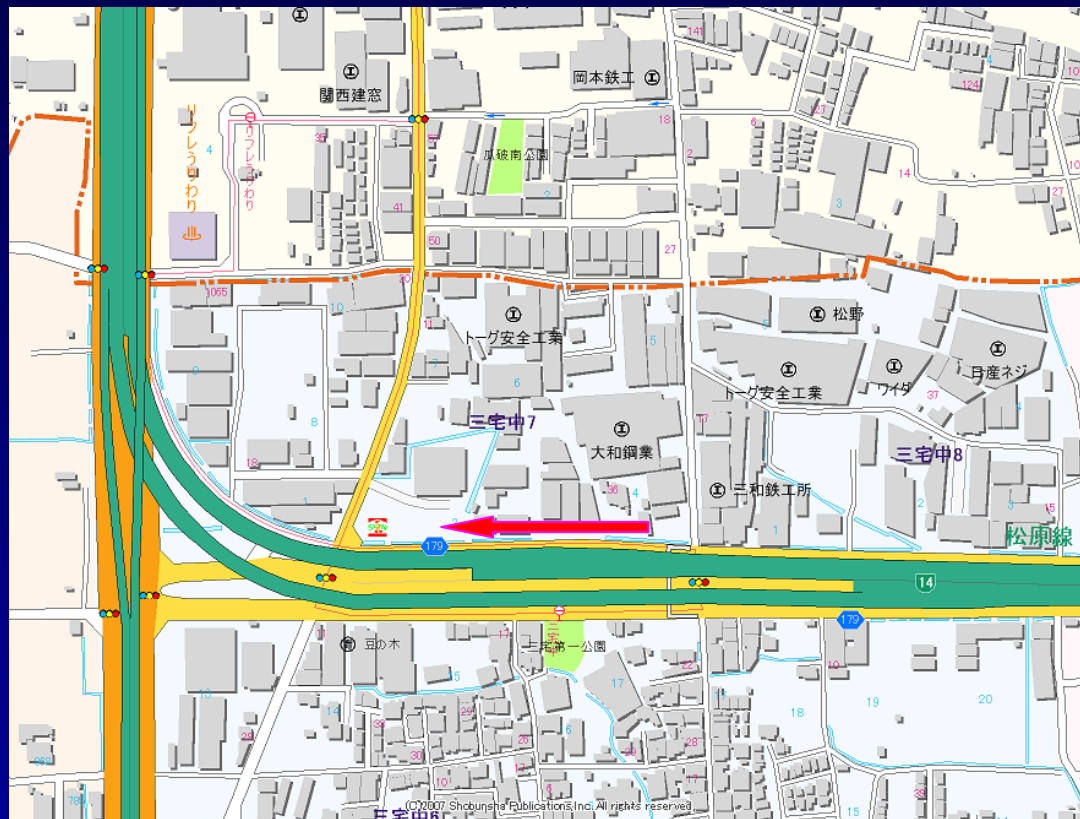




AHSRA

3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速三宅カーブ



地図使用承認©昭文社第50G085号

道路形状:

半径160mの急カーブ

実施サービス:

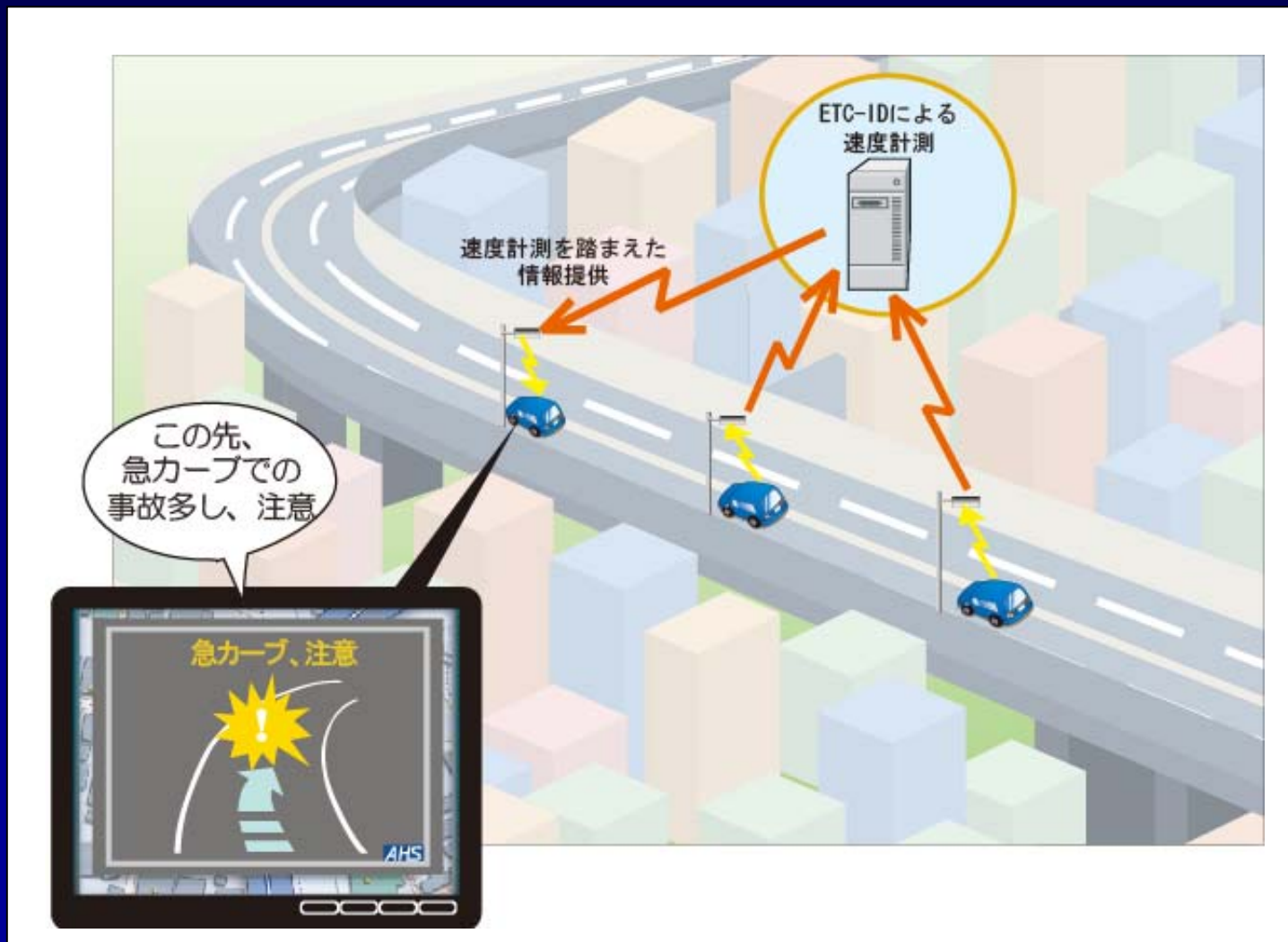
カーブ進入危険防止支援
により速度低下を促す



AHSRA

3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速三宅カーブ



3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速柳原合流



(C)2007 Shobunsha Publications, Inc. All rights reserved.



3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速柳原合流



地図使用承認©昭文社第50G085号

道路形状:

右側合流

実施サービス:

合流支援により心構え
や回避準備を早めに
促す



3. 大規模実証実験 京阪神地域実験 阪神高速西出カーブ



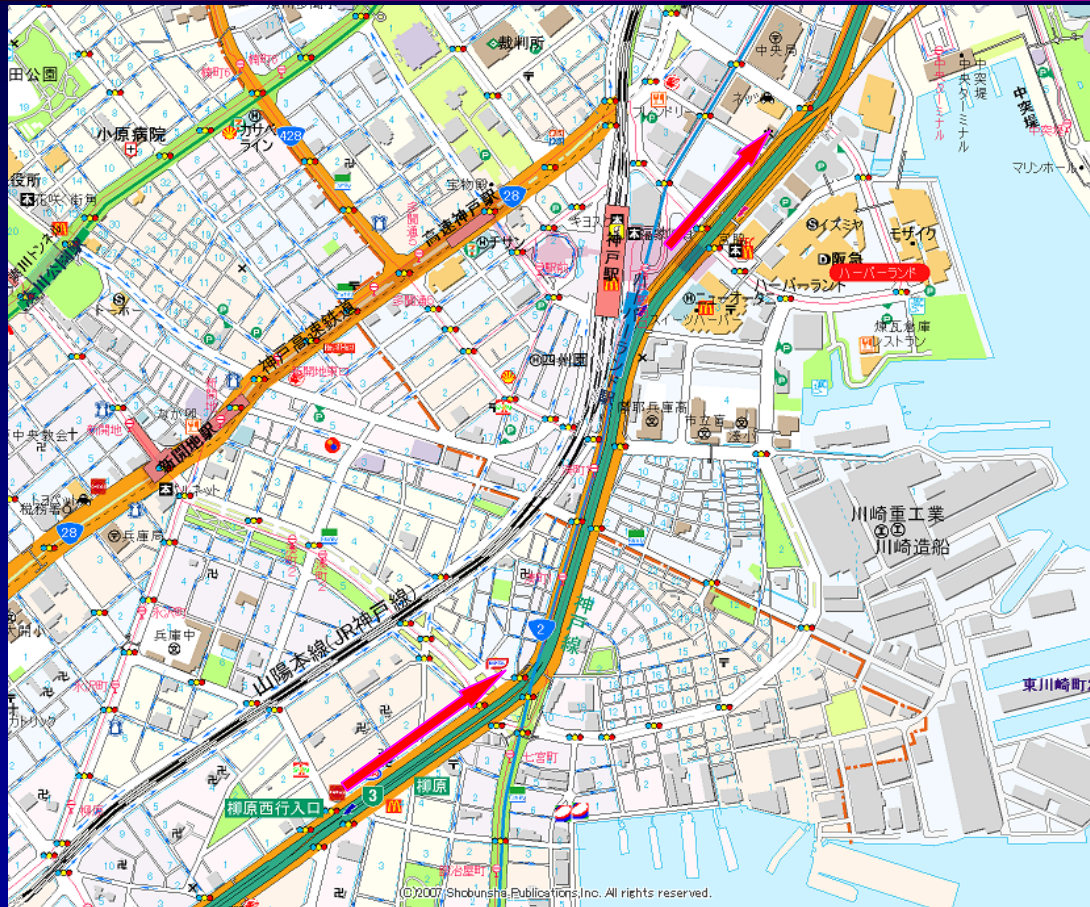
(C)2007 Shobunsha Publications, Inc. All rights reserved.

地図使用承認©昭文社第50G085号



3. 大規模実証実験

京阪神地域実験 阪神高速西出カーブ



道路形状：

緩やかなカーブと直線

実施サービス：

前方障害物情報提供により前方注意を早めに促す

地図使用承認©昭文社第50G085号



4. おわりに

短期に実用化を目指すAHSシステムについて、

- ・2007スマートウェイ実証実験
 - ・大規模実証実験
- ➡
- ・技術的には本格運用可能
 - ・仕様開示が可能

今後は、

- ・技術資料の整備
- ・道路管理者と協力し、運用上の課題に対処しながら、本格展開をはかる
- ・安全サービス以外の効率・環境サービスにも注力