

社会実験評価結果

第2回安全走行支援サービス参宮橋地区社会実験検討会資料

平成17年6月24日

安全走行支援サービス参宮橋地区社会実験事務局

目次

1. 社会実験での評価方法
 2. 基礎分析
 3. 交通流の観測
 4. ドライバーからの意見収集
 5. まとめ
- 参考資料

1. 社会実験での評価方法

効果検証方法

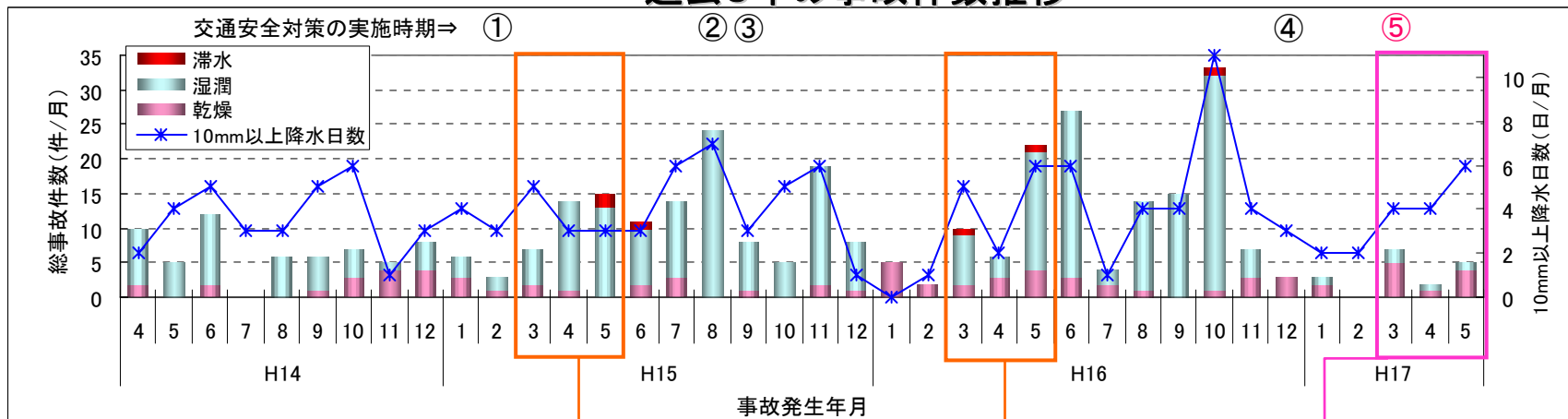
区分	対象	調査項目	ねらい
①基礎分析	事故発生状況	過去3年間の事故統計 実験期間中の隠れ事故を含む 全事故数	参宮橋カーブの交通実態を把握するための基礎データを収集
	交通状況	実験期間中の日交通量	
	3メディアVICS対応カーナビ利用状況	3メディアVICS対応カーナビ搭載車混入率	
②交通流の観測 (センサーデータを活用)	前方事象発生時に自由走行でカーブに進入する一般車両	カーブ進入速度の低下	交通流への影響をサービス有無で比較しサービスの実道での効果を検証
		急減速挙動発生率の低減	
		3メディアVICS対応カーナビ搭載車の挙動調査	
③ドライバーからの意見収集	実験モニター(259名)による意見収集	情報内容の理解	ドライバーのサービスに対する意見を収集しサービスの満足度を検証
		情報内容の受け入れやすさ	
	(チラシ・ポスター等による公募)	情報確認後の行動	
	一般ドライバーによるホームページ等からの意見収集	上記に準ずる	

2. 基礎分析

参宮橋カーブの事故状況(マクロ分析)

- ① 事故統計ではH14年度75件、H15年度135件、H16年度141件と増加傾向。
 - ② 社会実験期間では過年度の同月比で事故が3分の1に減少。
 - ③ 当サービスを含む、交通安全対策の効果認められる。
- ※ただし、事故数は気象条件等により月変動が大きい、導入後もより多くのデータから評価する必要有り。

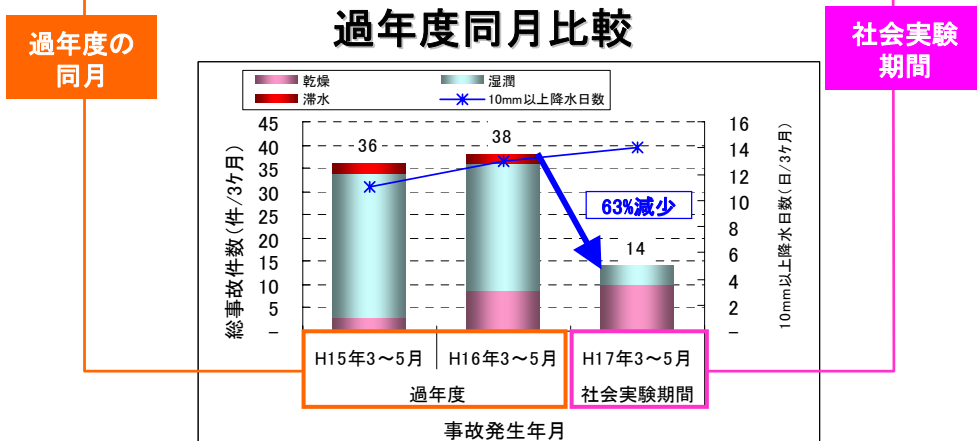
過去3年の事故件数推移



<交通安全対策の実績>

- ① 大型図形注意喚起板レイアウト変更(5.37kp、H15.2.26)
- ② 高輝度レーンマーク(5.35~5.50kp、H15.8)
- ③ 自発光型注意喚起板(5.51kp、H15.9)
- ④ 高機能舗装(表層)打ち替え(H16.12)
- ⑤ 安全走行支援サービス社会実験(H17.3~H17.5)

過年度同月比較



社会実験期間

<対策効果の判定>

事故の発生がポアソン分布に従うとの仮定に基づき、判定誤りの確率が1%、5%、10%以下となる過年度の件数は次のとおり。

誤り確率	導入前件数(件/3ヶ月)		
	36	37	38
1%	18	19	19
5%	25	26	27
10%	27	28	29

したがって、社会実験期間の件数が19件以下であれば、1%以下の誤り確率で事故が減少していると認められることができる。

注1) 参宮橋カーブ区間(5.182kp~5.29kp)を対象。
 注2) 件数は物損を含む。
 注3) MEXデータによる通報ベースの件数。
 注4) 降水日数は気象統計情報(東京)による。

2. 基礎分析

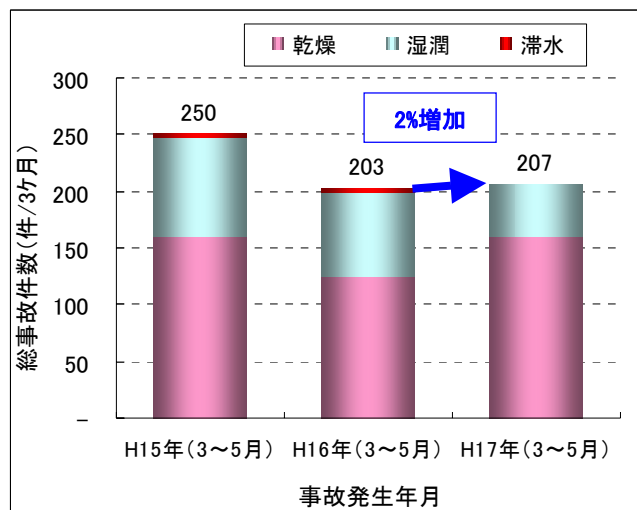
4号新宿線における事故状況(マクロ分析)

MEX4号新宿線および参宮橋以外の類似急カーブ(4箇所)についての事故状況を比較。

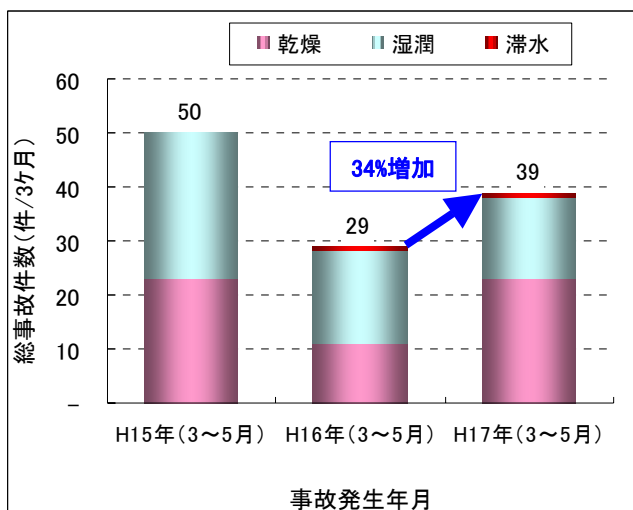
- 4号全線および類似急カーブとも、H16年に比べてH17年は微増傾向。
- 参宮橋カーブはH17年に際だって減少しており、交通安全対策の効果が現れている。

4号全線および類似カーブにおける事故件数推移

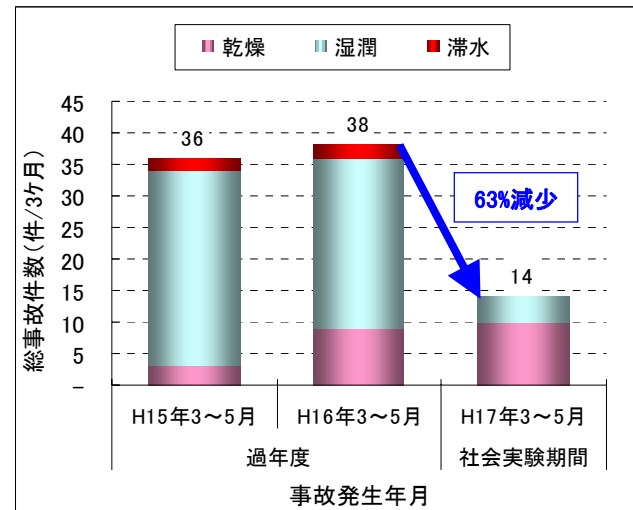
4号上り全線(13.5km)



4号上り類似急カーブ(4箇所)



参宮橋カーブ(上り)



注1) H15年、16年はMEXデータ(本線)による通報ベースの件数。

注2) 類似急カーブは赤坂S、内苑・代々木PA、内苑・武道場、新宿を対象。

注3) 類似急カーブは曲線半径200m以下の区間(緩和曲線区間を含む)で発生した本線の事故を対象。参宮橋カーブは5.182kp~5.29kpを対象。

2. 基礎分析

サービス導入前(H15年度実道実験時)との事故発生形態の比較

前方障害物情報提供サービスが対応できる事故形態の件数を比較。

- ① 前方障害物に起因する事故は導入後92日間で2件のみ(導入前は28日間で11件発生)。
 - ② 事故停止車に起因する二次事故は導入後92日間で0件(導入前は28日間で10件発生)。
- ※ただし、事故数は気象条件等により月変動が大きいいため、導入後もより多くのデータから評価する必要有り。

映像による交通事故の発生状況の比較

区分	路面	本サービス対象外の事故		前方障害物による事故 (本サービスの対象)			合計		二次事故 の発生率 (B) / (A)
		スピード超過 等による側壁 衝突等 (A)	渋滞列中で 起きた追突等	前方の事故停 止車に起因する 追突・側壁衝突 (二次事故) (B)	前方の渋滞末 尾に起因する 追突・側壁衝突	小計			
サービス 導入前* (28日間) *H15年度実道 実験時	乾燥 (24日間)	3件	0件	0件	0件	0件	11件	3件	0%
	湿潤 (4日間)	16件	0件	10件	1件	11件	27件	30件	62.5%
サービス 導入後* (92日間) *社会実験時	乾燥 (78日間)	5件	4件	0件	2件	2件	2件	11件	0%
	湿潤 (14日間)	3件	0件	0件	0件	0件	3件	14件	0%

注1) サービス導入前:平成15年10月15日~11月12日(28日間)の映像による。サービス導入後:平成17年3月1日~5月31日(92日間)の映像による。

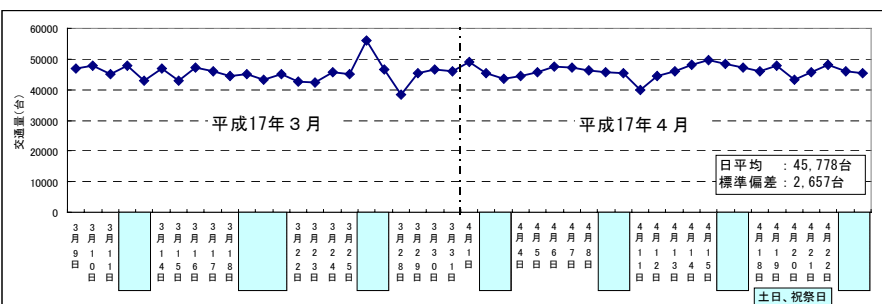
注2) 路面状態別の日数は気象統計情報(東京)による10mm以上の降水日数。

2. 基礎分析

日交通量と、3メディアVICS対応カーナビ搭載車の混入率

- ① 参宮橋(上り)の日交通量は約4.6万台。
- ② 3メディアVICS対応カーナビ搭載車は約10%であり、混入率は想定より高く、周辺車両への良い影響が期待される。
- ③ 平日に比べ日祝日の混入率が高く、また、右車線が高い。

参宮橋(上り)日交通量の変動図 (平成17年3月9日～4月24日)



日交通量平均: 4.6万台

3メディアVICS対応カーナビ搭載車混入率(平日、土曜、日祝日)

		左車線(第一車線)			右車線(第二車線)			全体混入率
		車両感知器交通量(台/日)	3メディアVICS対応カーナビ搭載台数(台/日)	混入率	車両感知器交通量(台/日)	3メディアVICS対応カーナビ搭載台数(台/日)	混入率	
平日	昼間	15,023	1,074	7.1%	18,166	1,836	10.1%	8.8%
	夜間	5,623	440	7.8%	5,994	750	12.5%	10.2%
土曜日	昼間	14,595	1,075	7.4%	17,025	1,780	10.5%	9.0%
	夜間	7,561	617	8.2%	8,708	991	11.4%	9.9%
日祝日	昼間	14,678	1,271	8.7%	18,883	2,287	12.1%	10.6%
	夜間	6,200	499	8.0%	6,232	788	12.6%	10.3%
全体		20,894	1,576	7.5%	24,521	2,682	10.9%	9.4%

注) 昼夜の区分は、当該日の「日の出、日の入」時刻を用いた。

平日は平成17年5月17日～20日、23日の5日間の日平均。

土曜日は平成17年5月21日、日祝日は平成17年5月22日の各1日。

2. 基礎分析

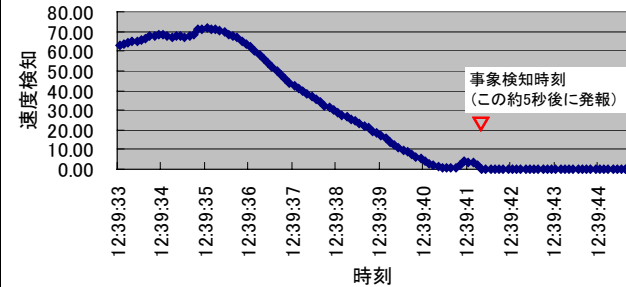
サービスによる情報提供状況(1)

突発的な事故停止車をAHS画像
処理センサーが検知した事例

二輪車単独事故

70km/hでカーブに進入し、側壁
に衝突して転倒停止

2005年3月1日 二輪車単独事故の検知



2. 基礎分析

サービスによる情報提供状況(2)

「この先渋滞、注意」の発報時間

① 昼間の、渋滞が発生する時間帯では、10～15分／時間程度の発報。

単独事故の発生後の情報提供例

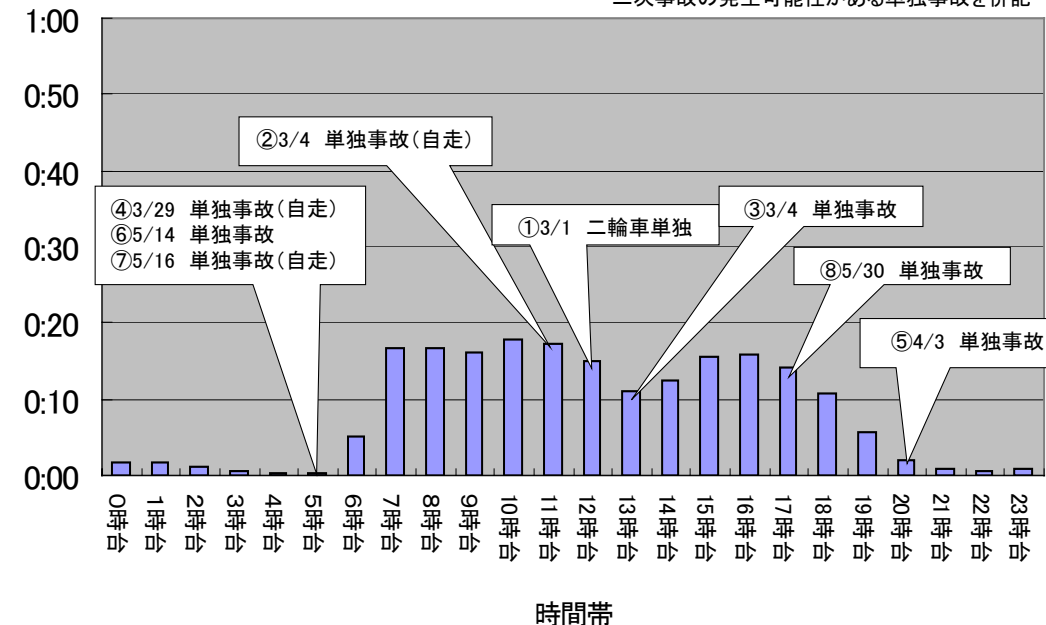
事故 No.	事故発生日時	路面状況	事象検出時刻	情報提供開始時刻	情報提供抑制or解除時刻	情報提供抑制or解除までの所要時間(分/秒)
1	3/1 12:39	乾燥	12:39:41	12:39:46	12:41:14	0:01:28
2	3/4 11:33	湿潤	11:33:50	11:33:55	11:36:25	0:02:30
3	3/4 13:00	湿潤	13:03:49	13:03:54	13:18:16	0:14:22
4	3/29 5:56	乾燥	5:56:51	5:56:56	5:57:00	0:00:04
5	4/3 20:44	乾燥	20:44:30	20:44:35	20:46:49	0:02:14
6	5/14 5:12	乾燥	5:12:48	5:12:53	5:21:15	0:08:22
7	5/16 5:04	乾燥	5:04:25	5:04:30	5:10:27	0:05:57
8	5/30 17:26	湿潤	17:27:01	17:27:06	17:28:48	0:01:42

AHSでの事象の定義

事象	条件
渋滞あり	カーブ区間内の交通流が平均速度 30km/h 以下かつ占有率 35%以上の状態を検知した場合
低速車あり	カーブ区間内に 14km/h 以下の速度で 2 秒継続して存在する車両を検知した場合
停止車あり	カーブ区間内に 4km/h 以下の速度で 4 秒継続して存在する車両を検知した場合

「この先渋滞、注意」と発報

「この先渋滞、注意」提供時間長平均(期間:3/1-5/31)
二次事故の発生可能性がある単独事故を併記



3. 交通流の観測

交通流の観測による効果検証

サービス導入前後の、車両挙動をセンサーデータにより分析

- ① 前方に障害物があり情報提供を行った場合、急減速の発生率が0.5G以上で4%減少。
0.5G以上の急減速が0.3G-0.5Gの安全側に変化。
 - ② 60km/h以上の高速でカーブ進入する車両が10%減少。
60km/h以上が50-60km/hの安全側に変化。
- 上記の効果により、ドライバーの安心感が高まると推定される。

危険なシーンでの急減速や 高速でのカーブ進入発生頻度の比較

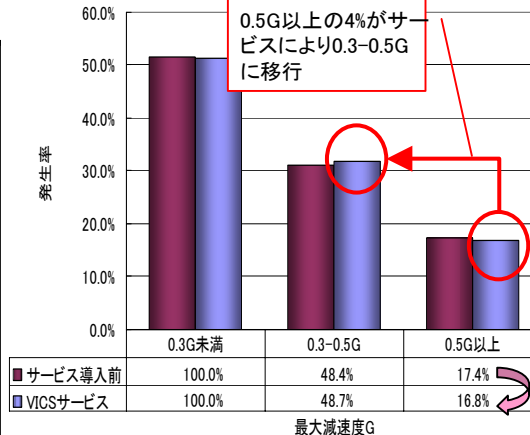
区分	カーブ前方に渋滞や停止・低速車がある時			
	30km/h以上の進入車有効サンプル数(台/19日)	急減速挙動の発生頻度		高速でのカーブ進入頻度(進入速度60km/h以上の車両)
		0.4G以上	0.5G以上	
サービス導入前 2003年10月～11月のうち19日間*	8,507	29.3台 ／100台あたり	17.4台 ／100台あたり	4.9台 ／100台あたり
VICSサービス 2005年3月～4月のうち19日間*	9,705	27.1台 ／100台あたり	16.7台 ／100台あたり	4.4台 ／100台あたり
効果		8%減	4%減	10%減

*乾燥14日間、湿潤5日間

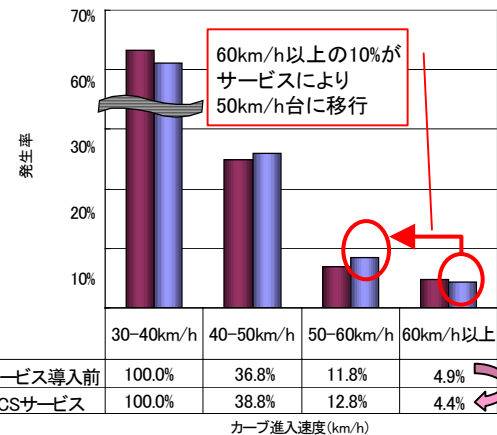
*前方に障害物がある場合に30km/h以上でカーブ進入した車両を対象に分析

最大減速度分布

(30km/h以上でカーブ進入した車両を対象)



カーブ進入速度



最大減速度及びカーブ進入速度の測定位置



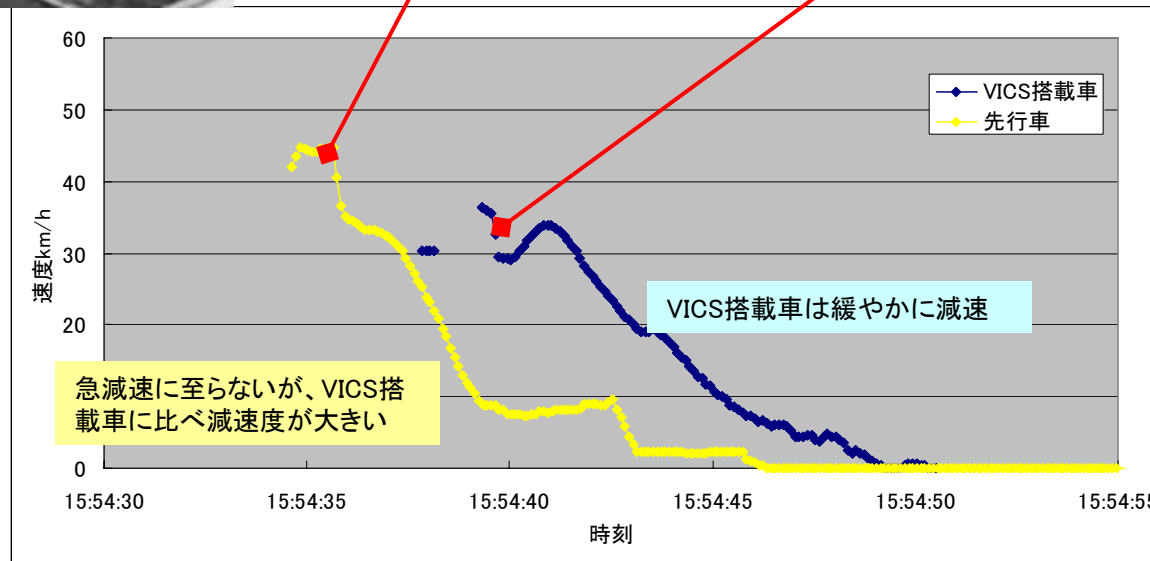
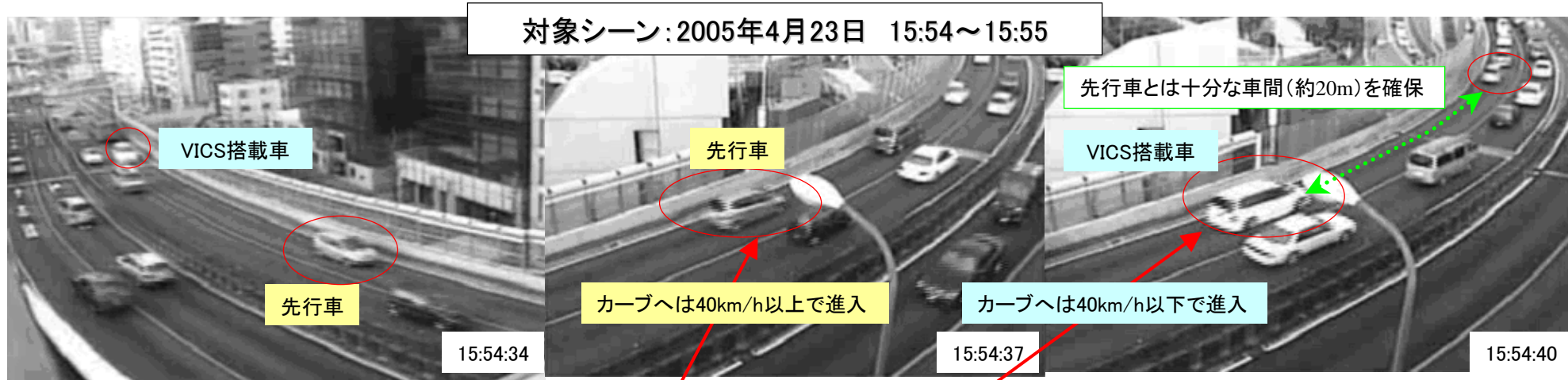
- 最大減速度は、センサの監視範囲全体から測定
- カーブ進入速度は、カーブ入口から約50mの範囲から測定

3. 交通流の観測

3メディアVICS対応カーナビ搭載車の観測による効果検証

【危険なシーンの3メディアVICS対応カーナビ搭載車の挙動①】

- ① VICS搭載車のカーブ進入速度は40km/h以下で慎重に進入。
- ② 先行車との車間を十分に確保し、カーブ内で緩やかに減速し安全に停止。



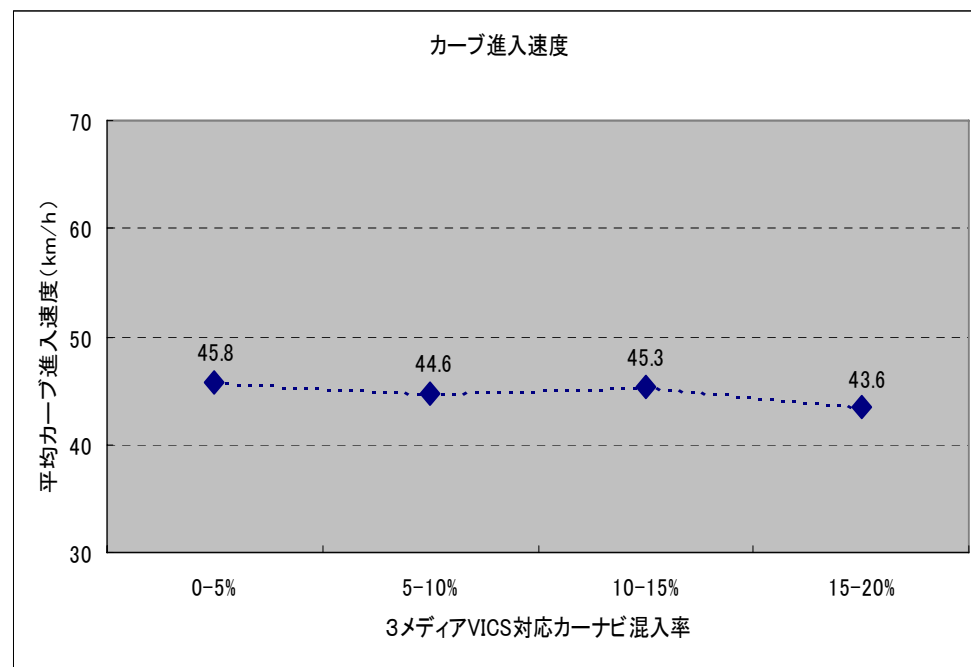
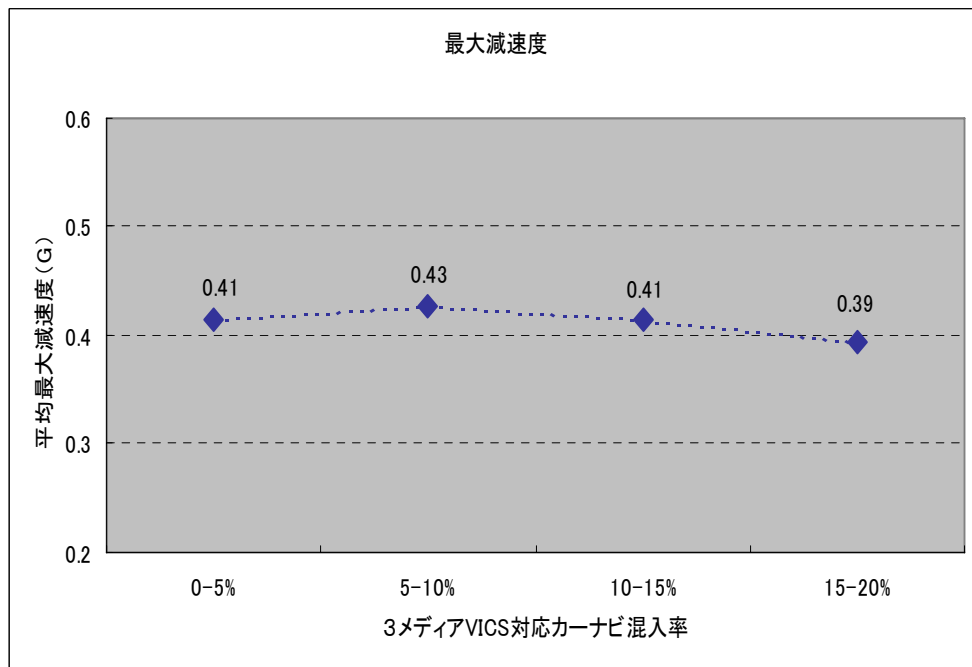
3. 交通流の観測

3メディアVICS対応カーナビ搭載車の観測による効果検証

【3メディアVICS対応カーナビ搭載車混入率と車両挙動の関係】

- ① 自由走行時^{注1)}においては、3メディアVICS対応カーナビ車混入率^{注2)}が高くなるにつれて、最大減速度、カーブ進入速度は、有意な差ではないが、減少する傾向にある。

前方に障害物がある場合の混入率別平均最大減速度と平均カーブ進入速度(自由走行時)



注1)「道路の交通容量 (社)交通工学研究会 P50フリーウェイの単路部におけるサービス水準」の考え方より、交通流率が175台/5分/2車線未滿を自由走行、それ以上を追従時として設定。

注2) 3メディアVICS対応カーナビ車混入率は、トラカンで計測値である5分間区切りとした。

注3) 前方障害物があり、かつ40km/h以上でカーブ進入した車両498台 (VICS搭載車、非搭載車を含む)を上記の時間帯の混入率とマッチングして平均値をプロット。

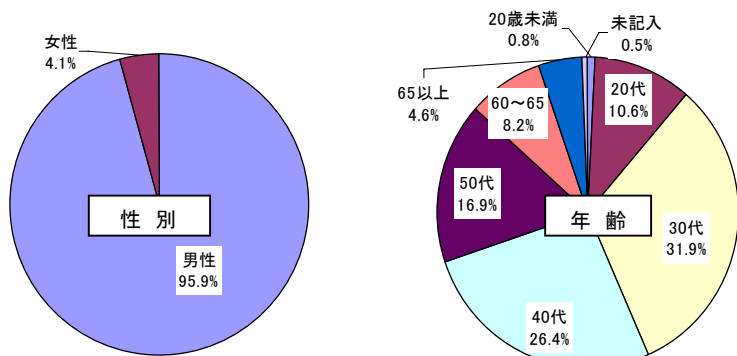
注4) 分析期間は2005年4月24日～27日21:00までの4日間。

4. ドライバーからの意見収集

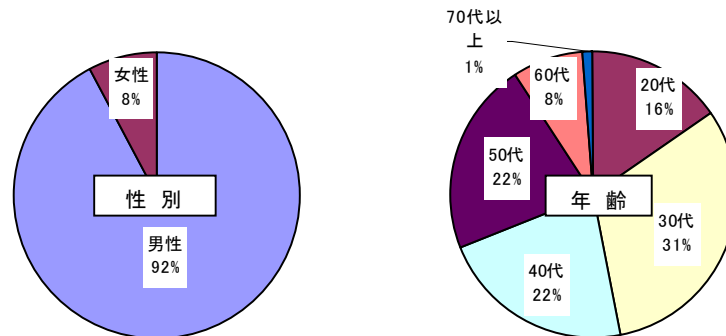
ドライバーからの意見募集状況

- ① 実験モニターは259名。
- ② 首都高速の一般的な利用者の属性(性別、年齢)とほぼ同じ傾向。

実験モニターの属性 (性別・年齢)

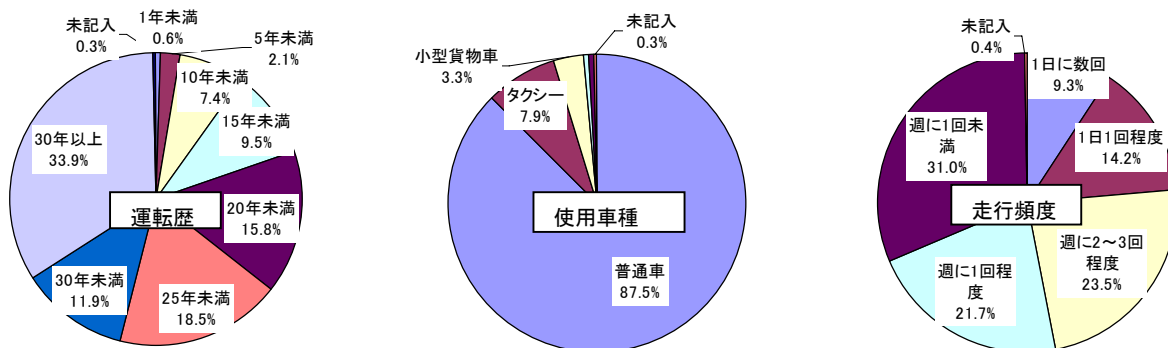


首都高速の一般的な利用属性 (性別・年齢)



第24回首都高速道路交通起終点調査
(財団法人 首都高速道路厚生会)より引用

実験モニターの属性 (運転歴・使用車種・首都高4号線利用頻度)



4. ドライバーからの意見収集

ドライバーからの意見募集状況

- ① 事前の意見では、多くのドライバーは日ごろから参宮橋カーブを危険な箇所と認識。
 (過去にヒヤリ体験した人が約7割、危険な箇所と考えている人が約9割)

実験モニター回答状況

	回収数
体験時アンケート	150
終了時アンケート	135

一般ドライバーの意見応募状況

	意見応募状況			
	合計	チラシ	代々木PA ヒアリング	インターネット
総回答数	146	78	30	38
有効回答数	121	67	30	24

注)総回答数のうち、サービス未体験で回答した場合やアンケートに未回答がある場合を除外したものを有効回答数とした

参宮橋カーブに対する危険認識 (実験モニターへの事前アンケート)

項目	回答内容	回答数	
ヒヤリ体験があるか (N=135)※	ある	96名	71.1%
	ない	39名	28.9%
危険との認識があるか (N=81)※	ある	70名	86.4%
	ない	11名	13.6%

(危険と思う主な理由)

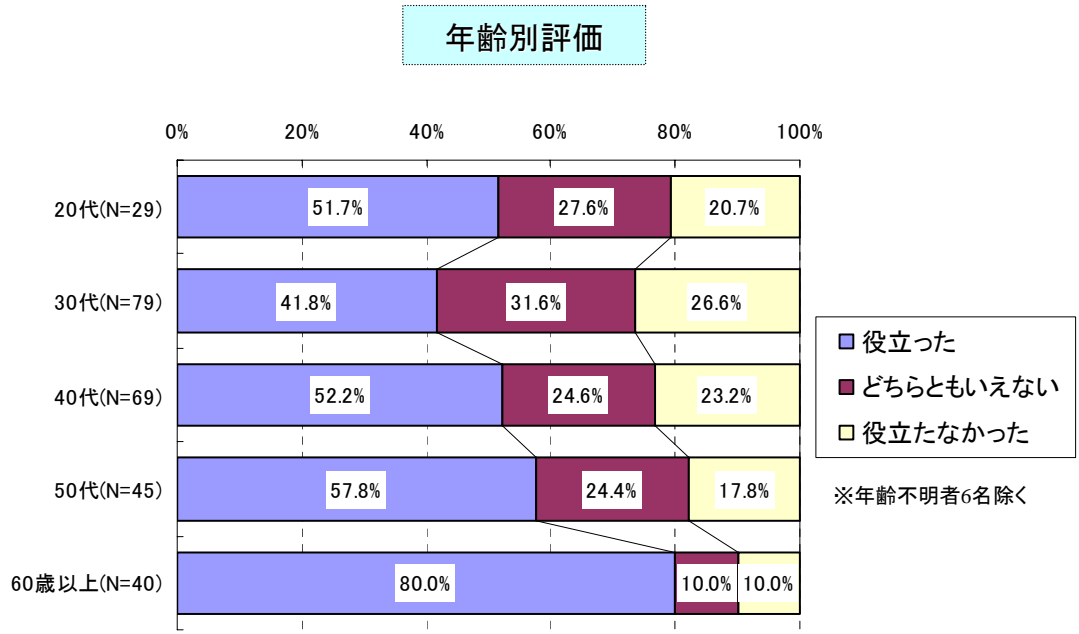
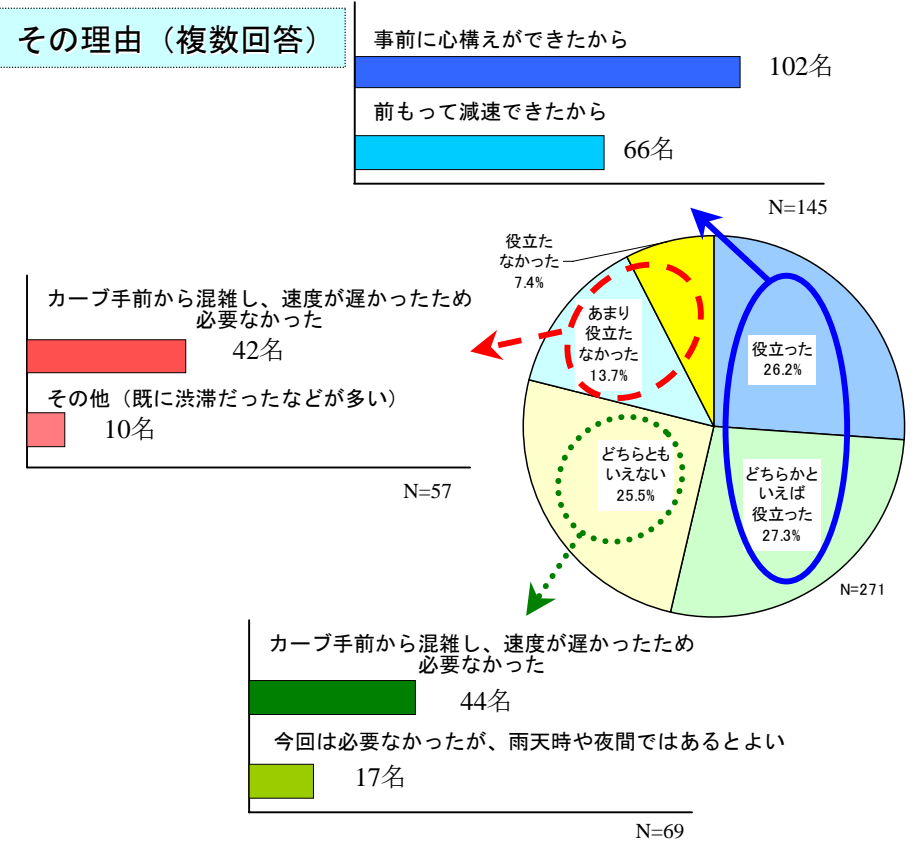
- ・カーブが急またはきつい...22%
- ・カーブの先がいつも渋滞している...20%
- ・見通しが悪い(防音フェンス等でカーブ先が見えない)...16.0%

※事前アンケートに回答した実験モニター数

4. ドライバーからの意見収集 ドライバーによる、情報提供体験時の評価 【情報提供の役立ち方】

- ① 「情報提供を受けた時、心構えや事前の減速ができて、安全運転に役立った」との回答が半数以上。
- ② 年齢別では特に60代以上の高齢層の評価が高い。
- ③ 上流まで渋滞している場合の情報提供は不要との意見が多く、サービスの改善が必要。

Q. 情報提供を受けた時、安全運転に役立ったか？



4. ドライバーからの意見収集

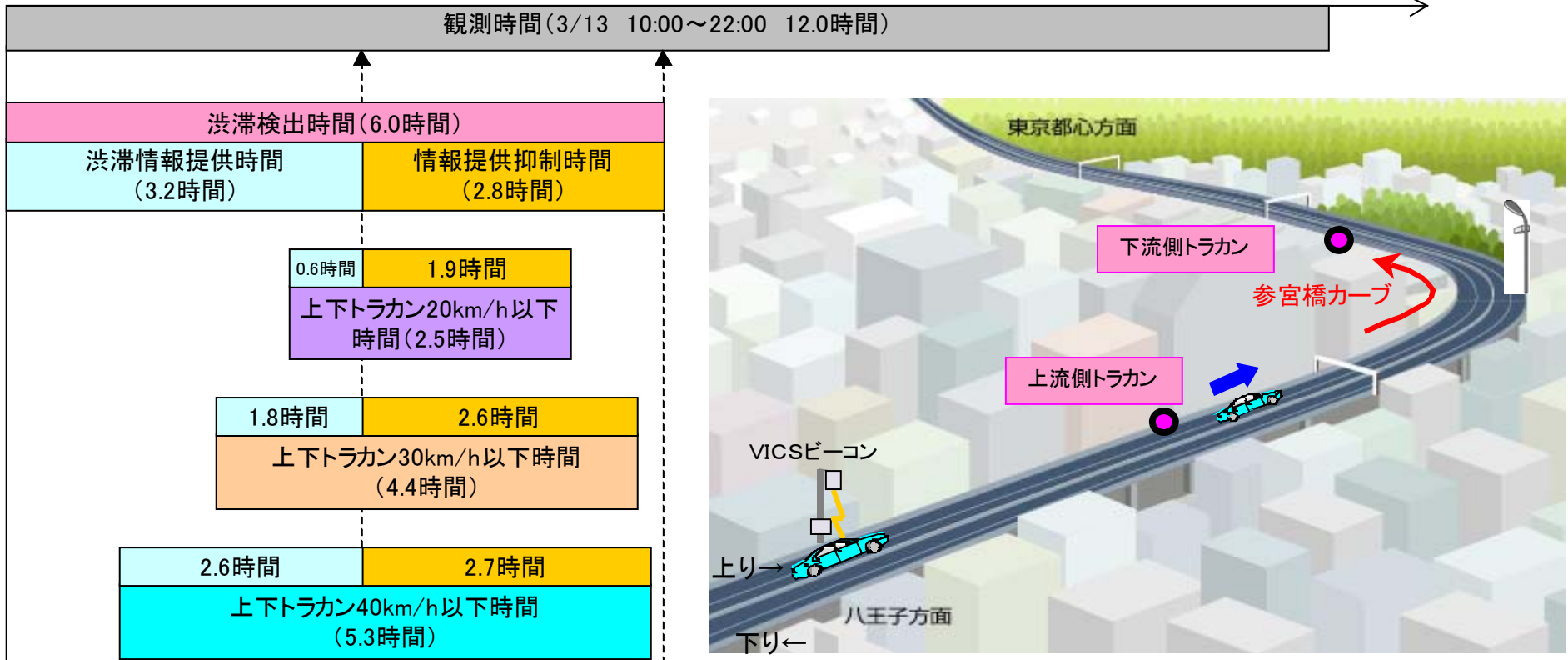
ドライバーによる、情報提供体験時の評価

【情報提供が役立たなかったとの回答の分析】

ドライバーが上流から渋滞（混雑）していると感じる状況で、発報した時間長

- ・20km/h以下走行で0.6時間／日
- ・30km/h以下走行で1.8時間／日
- ・40km/h以下走行で2.6時間／日

効果が持続するサービスとするために、不要な提供の抑制が必要
 インフラの負担増につながる可能性も有り、車両側での対応にも期待

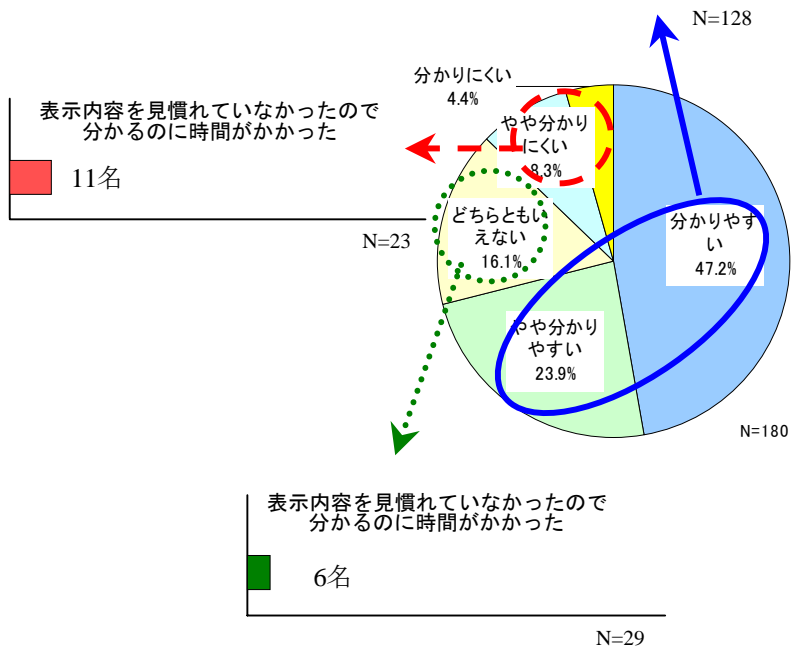
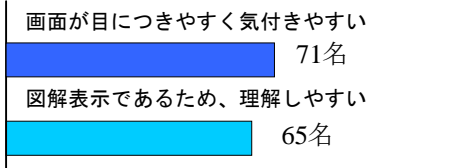


4. ドライバーからの意見収集 ドライバーによる、情報提供体験時の評価 【情報提供の分かりやすさ】

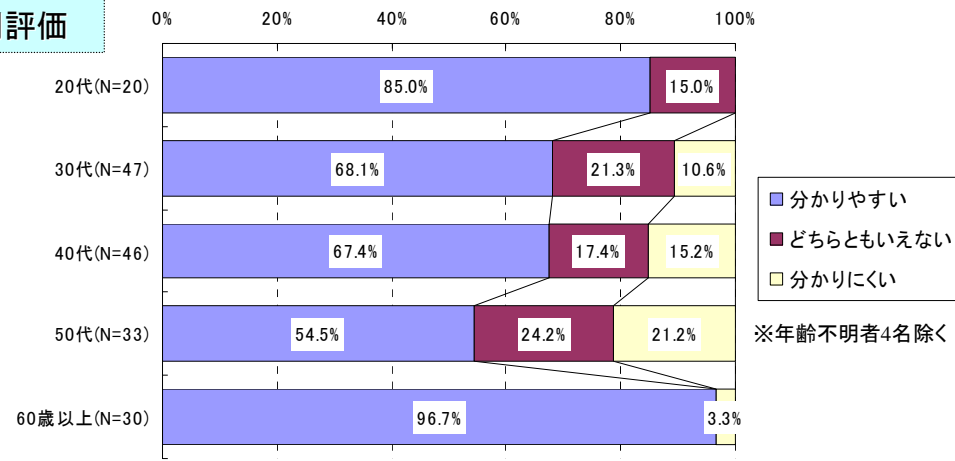
- ① 提供情報は気づきやすく、また、理解しやすいと評価。
- ② 年齢別では60代以上の高齢層の評価が高い。
- ③ 情報板サービスは、殆どの方が「VICSサービスを補完しより理解しやすく安心」と評価。

Q. 情報提供は分りやすかったか？

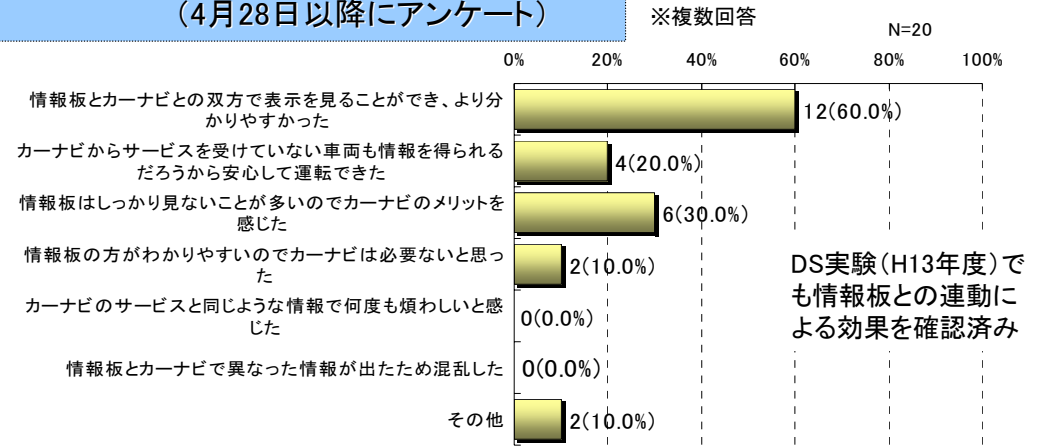
その理由（複数回答）



年齢別評価



Q.情報板サービスが加わり、どう感じたか？
(4月28日以降にアンケート)



DS実験(H13年度)でも情報板との連動による効果を確認済み

4. ドライバーからの意見収集 ドライバーによる、情報提供体験時の評価 【情報提供の分かりやすさ: 初回と2回目以降の比較】

- ① 2回目以降の体験の方が、情報内容を「分かりやすい」と評価。
- ② 2回目以降で、「理解できない」とした人は、見慣れない情報のため時間がかかるとの意見。

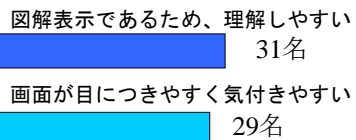
初めて体験した時

2回以上体験した時

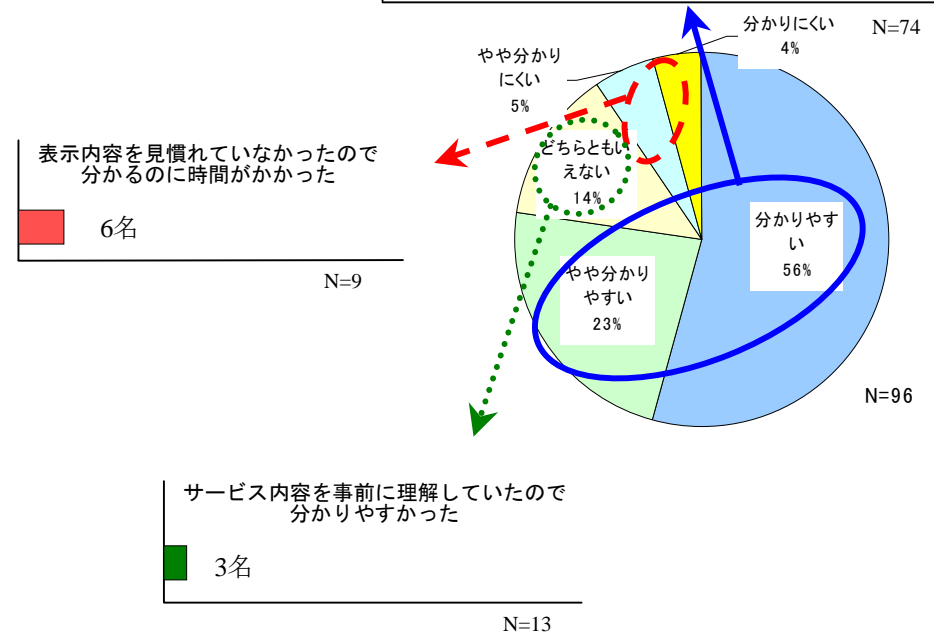
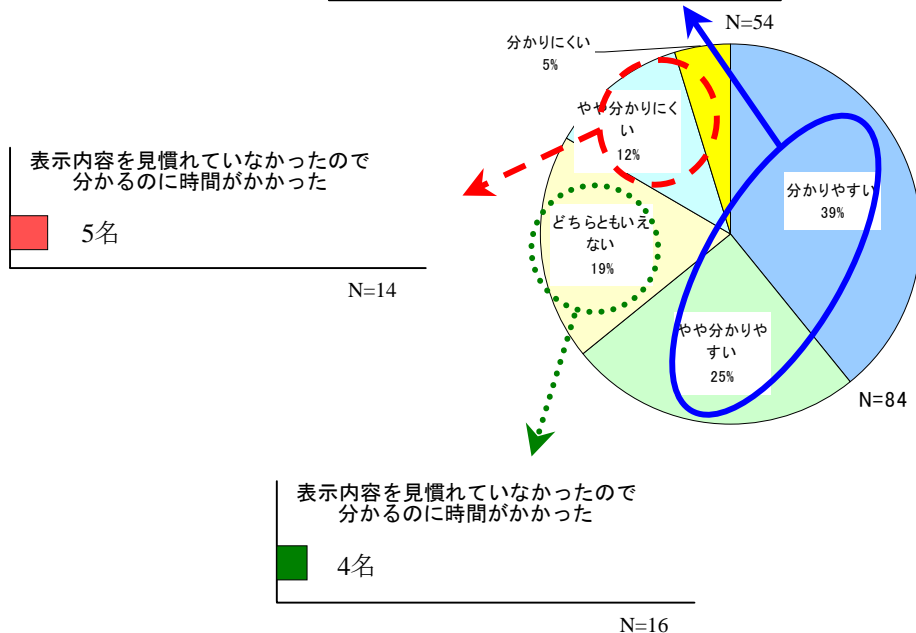
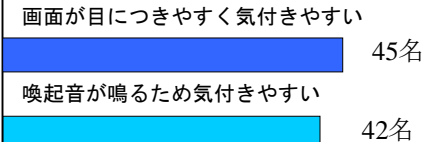
Q. 情報提供は分かりやすかったか？

Q. 情報提供は分かりやすかったか？

その理由（複数回答）



その理由（複数回答）

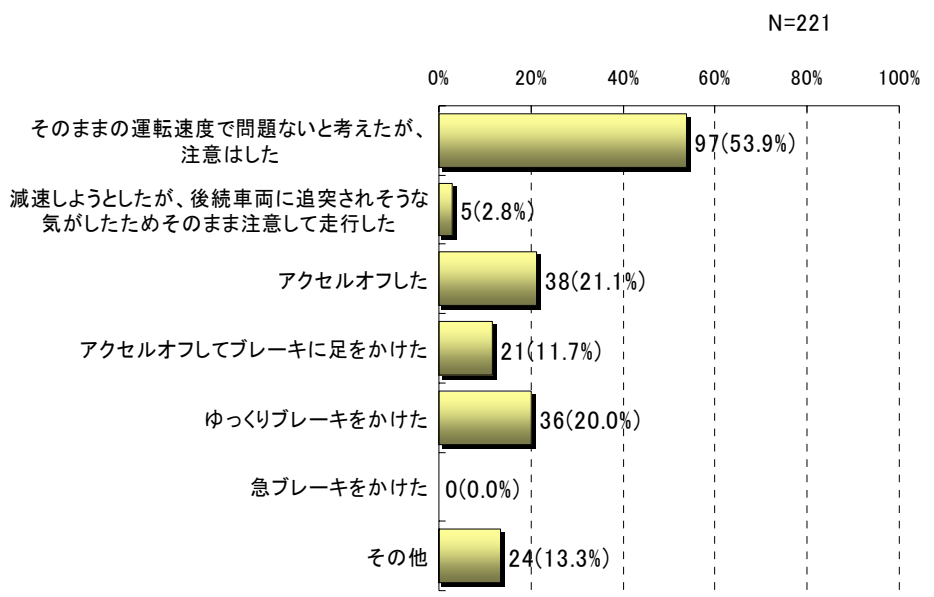


4. ドライバーからの意見収集 ドライバーによる、情報提供体験時の評価 【ドライバーの行動・意識の変化①】

- ① ドライバーは情報提供により、注意や穏やかな減速をしている。
- ② 情報は冷静に受け止められ、気を引き締める効果がある。
- ③ 情報提供を受けて、急減速などの危険な急操作を行うドライバーやびっくりしてあわてたというドライバーは皆無。

<ドライバーの行動の変化>

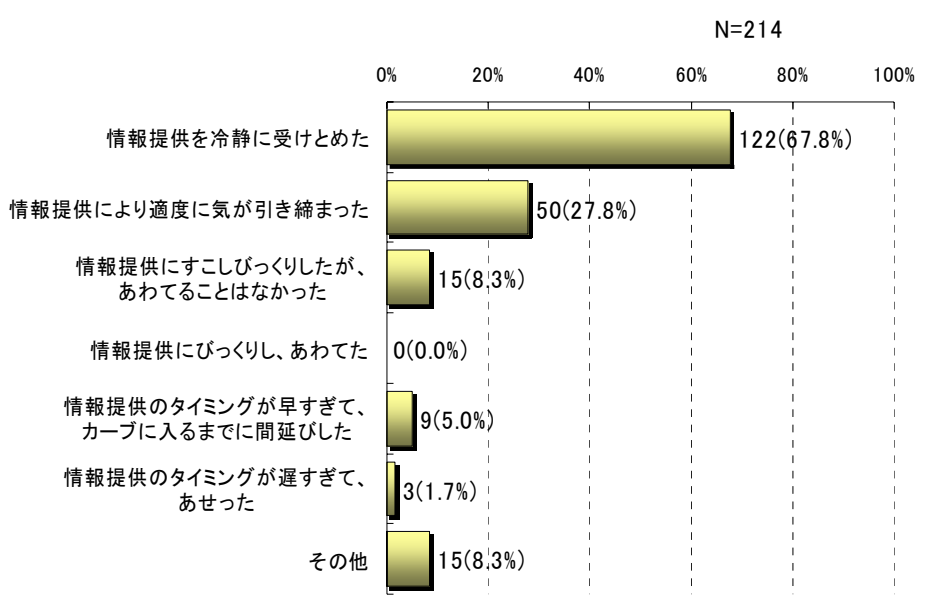
Q.情報を受けた直後の行動は？



※複数回答

<ドライバーの意識の変化>

Q.情報を受けたときの印象は？



※複数回答

4. ドライバーからの意見収集

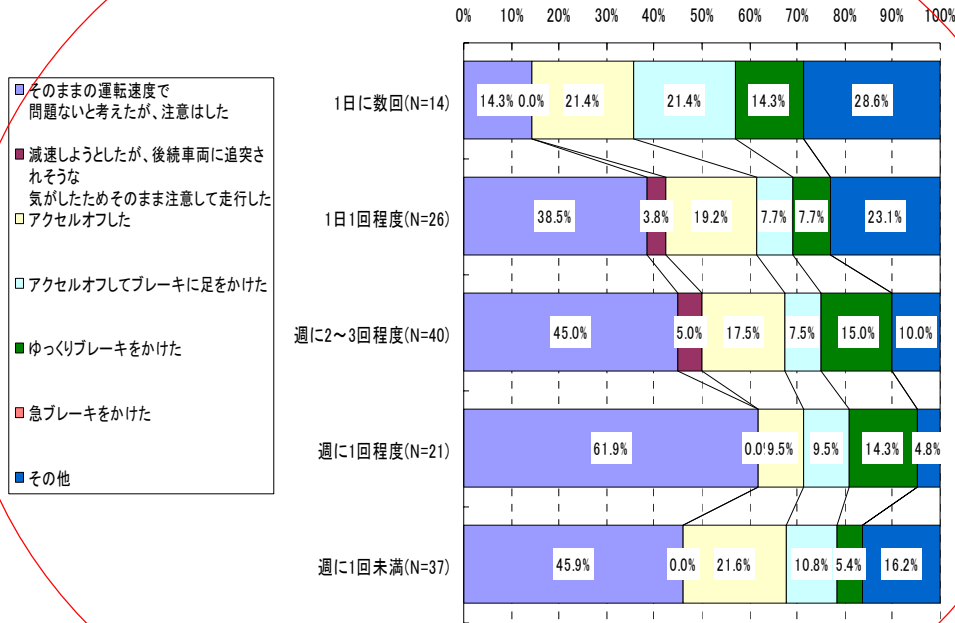
ドライバーによる、情報提供体験時の評価

【ドライバーの行動・意識の変化②】

ドライバーの参宮橋カーブ走行頻度別の評価
 ①走行頻度が高い人ほど、情報提供を受けたとき減速行動をとっている。

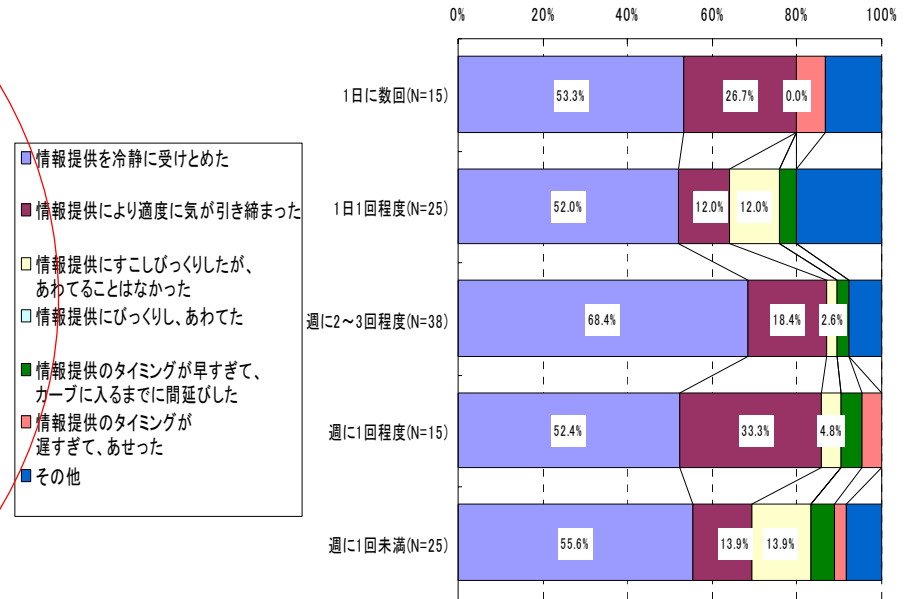
<ドライバーの行動の変化>

Q. 情報を受けた直後の行動は？



<ドライバーの意識の変化>

Q. 情報を受けた時の印象は？



※公募モニター、PAヒアリングのみ

4. ドライバーからの意見収集

ドライバーによる、情報提供体験時の評価

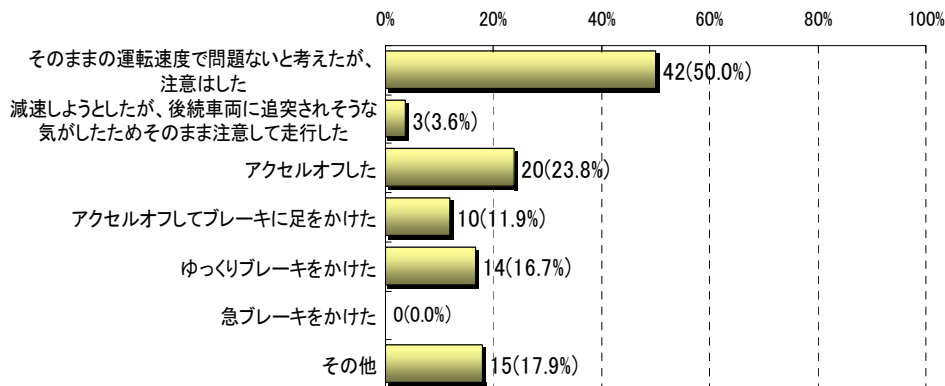
【ドライバーの行動・意識の変化：初回と2回目以降の比較】

- ① 2回目以降体験した人は、初回時に比べ、さらに注意や穏やかな減速をしている。
- ② 2回目以降体験した人は、さらに情報を冷静に受け止め、驚かなくなると評価。

Q.情報を受けた直後の行動は？

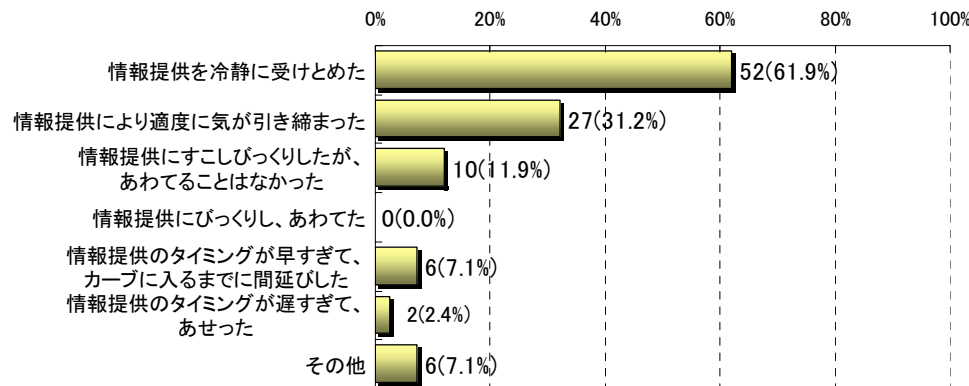
N=104

初めて体験した時



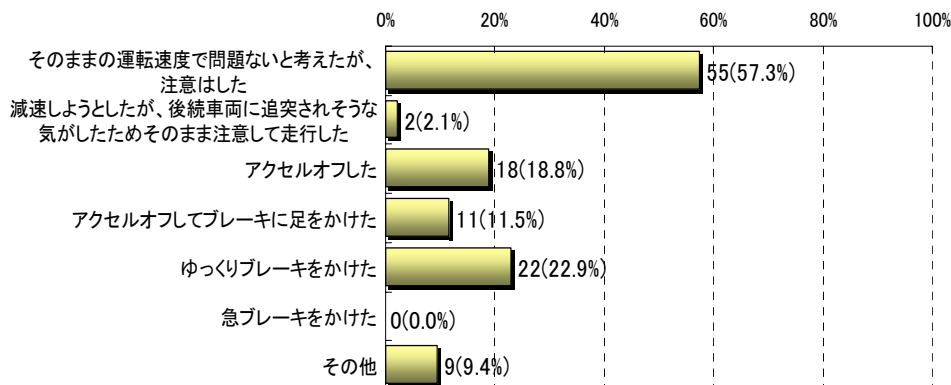
Q.情報を受けたときの印象は？

N=103

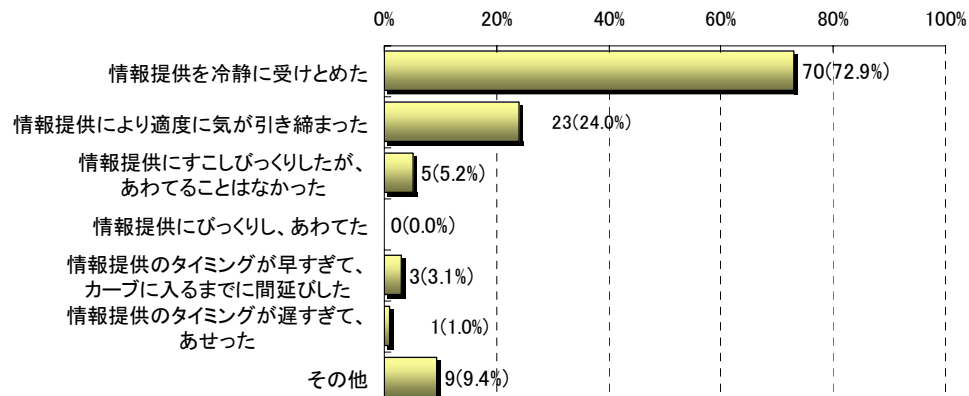


N=117

2回目以上体験した時



N=111



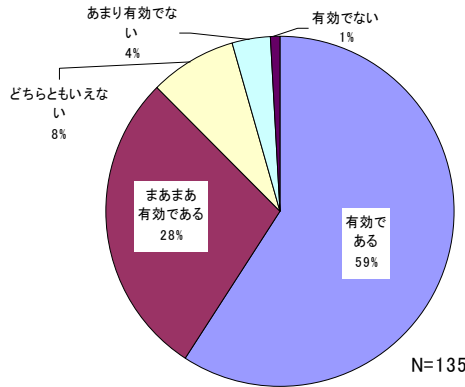
4. ドライバーからの意見収集

ドライバーによる、実験終了時の総合評価

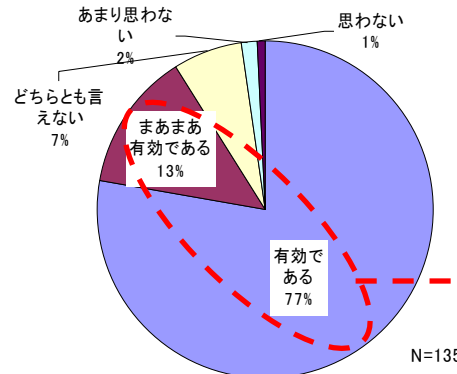
【3ヶ月間継続してサービスを体験した結果の総合評価】

- ① 約9割の実験モニターがサービスを有効であると考えている。
- ② 参宮橋でのサービスの継続、および、他の箇所(急カーブや合流部)へのサービスの普及は年齢を問わず多くのドライバーが求めている。
- ③ 今後のサービスとして、音声による情報提供の期待が高い。

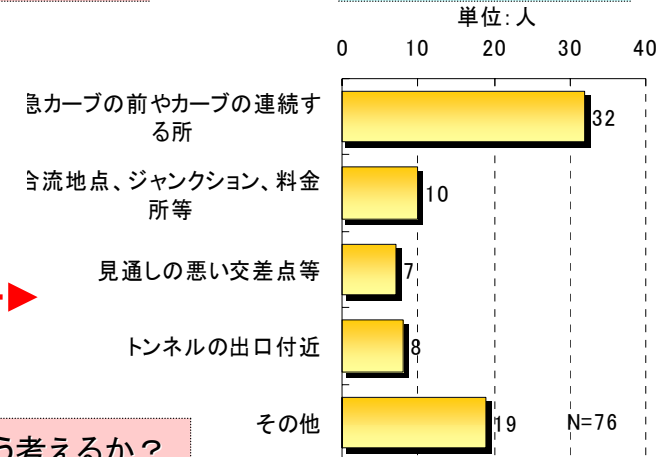
Q.参宮橋でのサービスは有効か？



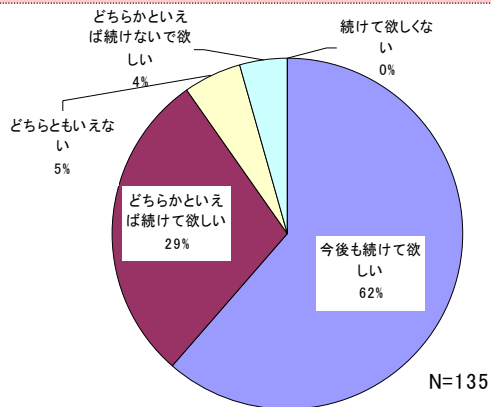
Q.他の場所に導入すれば役立つと思うか？



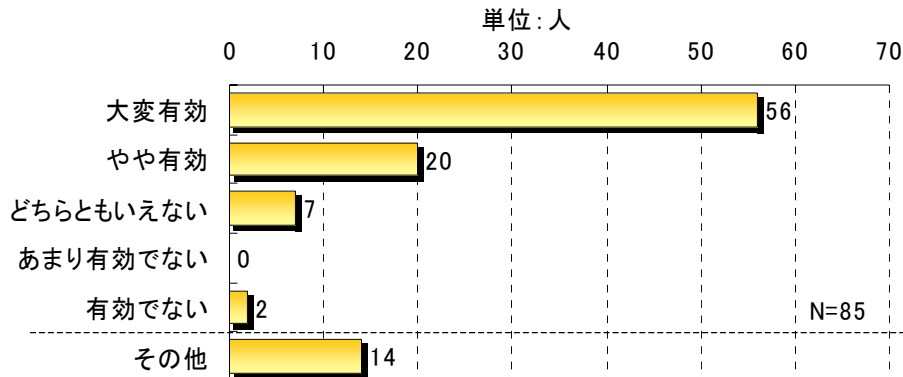
具体的な場所



Q.参宮橋でのサービスの継続を望むか？



Q.今後の音声による情報提供をどう考えるか？



※公募モニターのみ

5. まとめ

① 導入前後の比較により、事故件数の減少を確認

- ・前方障害物に起因する事故は導入後92日間で2件のみ(導入前は28日間で11件発生)
 - ・事故停止車に起因する二次事故は導入後92日間で0件(導入前は28日間で10件発生)
- ただし、月ごとの変動も有り長期の効果測定が必要

● 車両挙動の比較により、挙動が安全側に変化することを確認

前方に障害物が存在し、情報提供を受けた場合

- ・カーブ区間での急減速の発生頻度が4%減少
- ・高速でのカーブ進入頻度が10%減少

*安全対策の評価方法として、車両挙動を把握できるAHS画像処理センサーを活用可能

③ ドライバー意見収集により、サービスが受け入れられることを確認

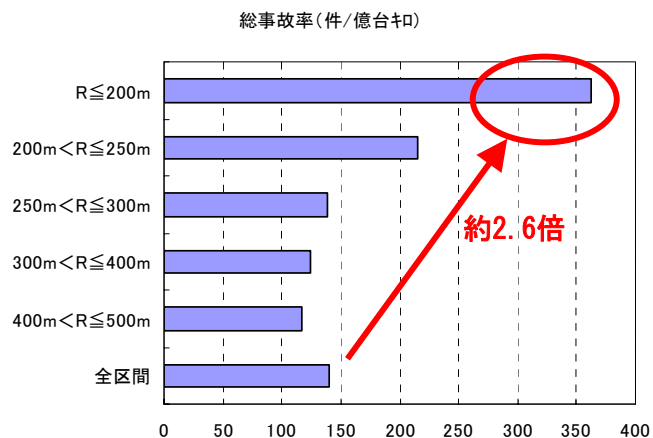
- ・半数以上が体験時に役立つと回答
- ・ドライバーは情報提供により緊張感を持ち、急操作などの危険な挙動の回答は無し
- ・約9割の実験モニターがサービスを有効と回答。同様に、参宮橋地区でのサービスの継続や、他の箇所への導入を希望

ただし、上流から渋滞が続いている場合の情報提供方法の改善が必要

参考1. 交通事故の多い都市高速のカーブ

- 都市高速における半径200m以下のカーブの事故率は平均の2.6倍
- そのような箇所は全国470箇所あり、事故による損失額は年間約100億円
- 首都高速道路では、事故多発カーブ(全延長の6%)に事故の21%が集中

①都市高速における曲線半径別の事故率



出典: 首都高速、阪神高速、名古屋高速、福岡北九州高速における交通事故データ、道路線形データより算定
(交通事故データは首都高速のみH11~H13年度、他の3高速はH12~14年度)

②都市高速における急カーブ(半径200m以下)の箇所数・事故損失額等

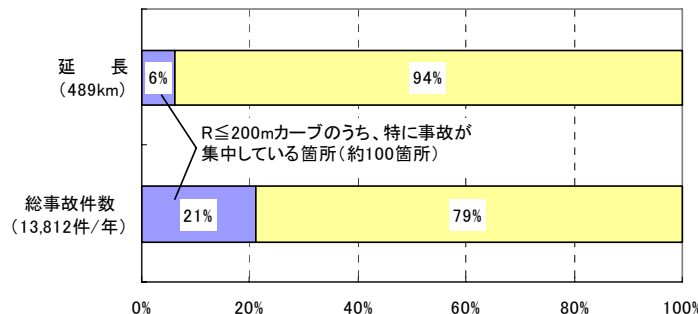
都市高速の急カーブ(R ≤ 200m)における事故発生状況

箇所数	470箇所
死傷事故件数	430件/年
総事故件数	4,070件/年
事故損失額	95億円/年

出典: 左記①に同じ

注) 事故損失額は、総務庁報告(H9年)および首都高速報告資料(H15年)から国総研が単価を設定して算定

③首都高速道路における事故多発カーブの延長と総事故件数のシェア



注1) カーブ区間にはシステム設計基準速度(資料-3参照)でカーブ出口側の制動停止視距が確保できない直線区間等を含めた。

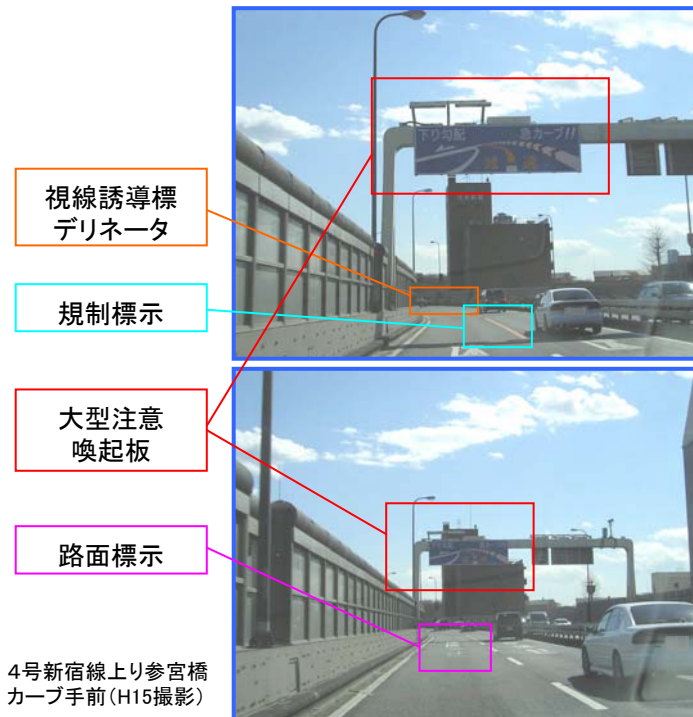
注2) 事故多発カーブとは、R ≤ 200mのカーブで事故の多い上位100箇所。
注3) 本線、JCT部を対象とし、交通量または平面線形が不明な区間は除いた。

出典: 平成11~13年度 首都高速交通事故データ、道路線形データより国総研で算定

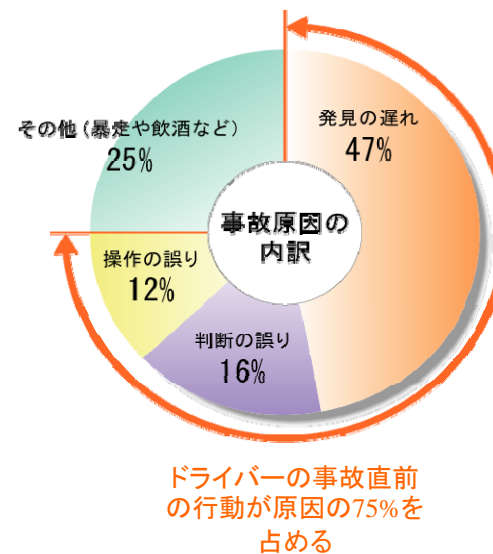
参考2. 従来対策の限界

- 急カーブ区間では視線誘導標や警戒標識などの対策が講じられているが、見通しの悪いカーブ前方の障害物等に対し十分機能するものではない。
- 事故の多くは発見の遅れや判断の誤りといった事故直前のドライバーの行動に起因
- 車載センサ等の搭載により前方障害物に対する走行安全性は高まるが、急カーブ区間 ($R \leq 250m$) では車両単独での検知は困難

①カーブ区間での既存対策例



②事故原因の多くはドライバーの事故直前の行動に起因



出典:「平成12年交通事故統計データ」
(財)交通事故総合分析センター

③急カーブ区間における車両単独での前方障害物の発見の困難さ

