

高速道路サグ部等交通円滑化研究会 における検討状況報告

平成24年6月27日

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（ITS）研究室



ITS

国土技術政策総合研究所
高度道路交通システム研究室

■ 研究会開催主旨

国土交通省では、環境にやさしい交通社会の実現等を目指し、ITS(高度道路交通システム)を活用した交通の円滑化を進めている。一方、民間自動車メーカーでは、アダプティブクルーズコントロール(ACC)等の車両技術等を活用し、交通を円滑化することで渋滞削減等を目指す取り組みなどが進んでいる。

このような最新技術を活用し、インフラ側技術と車両側技術との連携を行うことにより、高速道路の渋滞の6割を占めるサグ*・上り坂部をはじめとする渋滞箇所への効果的な交通円滑化対策を研究し、その普及のあり方について検討することとした。

この検討の場として、国土技術政策総合研究所では、有識者、道路管理者、自動車メーカー一等で構成する高速道路サグ部等交通円滑化研究会を開催することとした。

平成25年度(2013年度)に開催されるITS世界会議(東京)に向けて、自動車メーカーが進めている交通流制御に関する活動との連携など、官民連携して検討を進めることとしている。

* サグとは、下りから上りへ凹型に縦断勾配の変化する箇所のことをいう。



■ 研究会メンバー

有識者	大口教授(東京大学) 【座長】
	葛西助教(東京理科大学)
民間	トヨタ自動車、日産自動車 本田技術研究所、富士重工業
	中日本高速道路会社
民間 (オブザーバー)	東日本高速道路会社 西日本高速道路会社 首都高速道路株式会社
行政	国土交通省道路局
	国土交通省自動車局
	国土交通省国土技術政策総合研究所(事務局)

■ 研究概要

研究目的

インフラ側技術と車両側技術の連携による、サグ・上り坂部をはじめとする渋滞箇所への効果的な交通円滑化対策を研究し、その普及のあり方について検討する。

研究期間

平成22年～平成25年

検討項目

- サグ部の渋滞発生メカニズムの整理（研究事例の収集・整理）
- 交通円滑化対策の目標とコンセプトの整理
- インフラ側技術と車両側技術との連携サービスの具体化

- 走行実験内容の検討及び実施
- ドライバーに対する広報・啓発活動等の検討・実施
- ITS世界会議東京2013ショーケースに向けた準備
- サグ部等交通円滑化対策の普及のあり方の検討

平成23年
度までに
検討完了

■ サグ部の渋滞発生メカニズム



サグ底部

1. 追越車線への偏り



追越車線

2. 密で大きな車群の形成



低速な車両の存在

3. 追越車線で減速波の発生



縦断勾配変化に起因する無意識な速度低下

4. 減速波が上流へ伝播



5. 渋滞発生

減速波の増幅伝播（反応遅れによりブレーキの増幅伝播）

■ サグ部等交通円滑化対策の目標

サグ部等の渋滞の主な要因

1. 車線利用の偏り(車線間の不均衡)

実例: 第1走行車線: 約17% 第2走行車線: 約36% 追越車線: 約47%

(2005年12月10日5:45~6:25の東名高速下り大和サグボトルネック位置(22.49kp)での実測値)

2. ドライバーごとの車頭時間のばらつき (同一車線内の不均衡)

車頭時間: 先行車の車頭がある地点を通過してから、後続車の車頭が通過するまでの時間

3. 勾配変化等に起因する車頭時間の極端な増大・減少



車両の空間的なばらつきの均一化(横断方向・縦断方向)

渋滞緩和が図られるような模範的な走行を、ドライバーが自発的に行うことで、全体としての渋滞量の削減が期待できる

「模範的な走行(案)※¹」とは 渋滞発生前には

1. キープレフト※²を遵守し、
2. ドライバーによらず、適正な車間時間※³を目指し、
3. 縦断勾配変化区間等のボトルネック部においても、車間時間※³が必要以上に増加・減少しない

渋滞発生後には

渋滞を抜けた後※⁴は速やかに加速して前方車についていくことを目標とした運転行動のことをいう。

なお、ACC車両を活用すれば、2.と3.は誰でも容易に達成可能。

※¹ 今後のさらなる解析等に基づき、模範的走行内容の追加についても検討。

※² 追越が終了したら、速やかに左の車線に戻ることを。

※³ 本来は車頭時間の維持が望ましい。具体的な時間については検討中。

※⁴ ドライバーに対して渋滞を抜けたことを情報提供することを前提とする。

■ 路車間連携サービスのコンセプト

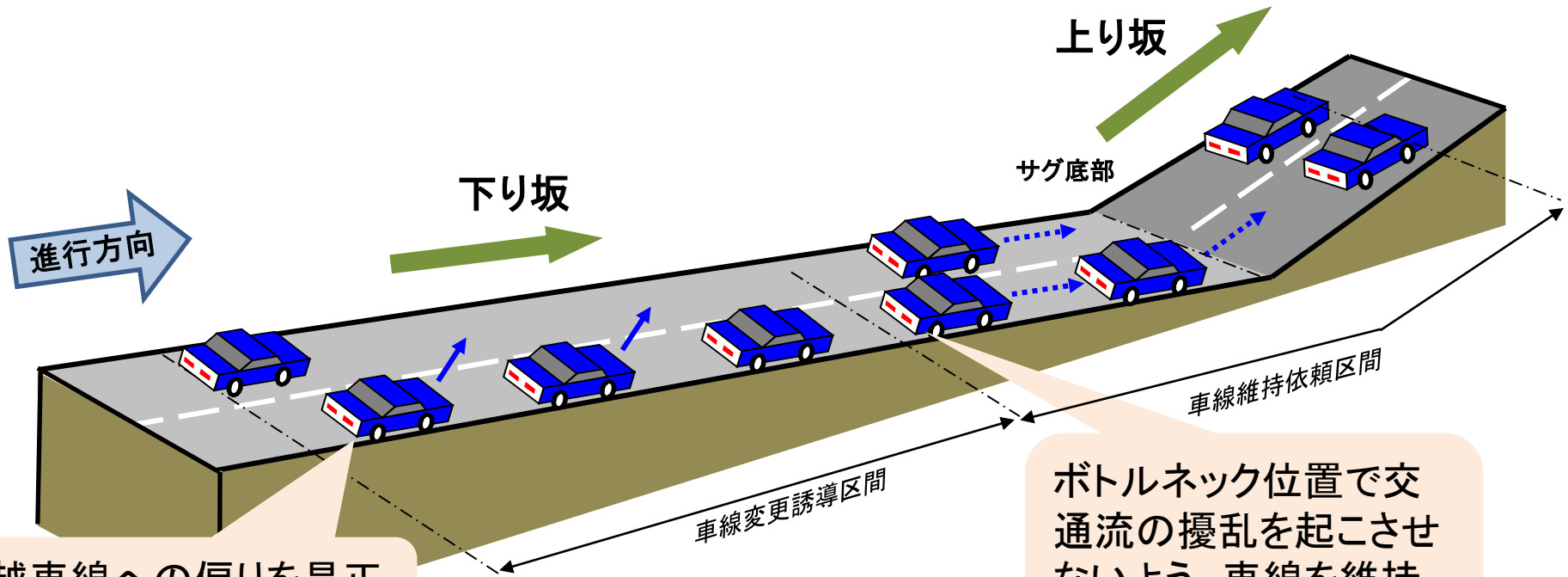
サービス実施 タイミング	連携サービスのコンセプト		連携サービスの目的	
渋滞発生前	<u>サービス1</u> 車線利用の適正化		車線間の 偏りの均一化	<ul style="list-style-type: none"> ・追越車線利用の偏りを是正
	<u>サービス3</u> 車間の適正化	ボトルネック部での 交通流率低下の防止 減速波の発生、増幅伝 播を抑制、遮断	同一車線内の ばらつきの均 一化	<ul style="list-style-type: none"> ・車間の詰まりすぎ・空きすぎを是正 ・勾配変化等に起因する車間の極端な増大・減少を抑制 ・ACCの車間制御機能を活用し、後続車への減速波の増幅伝播を抑制
	<u>サービス4</u> 車車間通信を活用した車群安定性の向上 (CACC)			<ul style="list-style-type: none"> ・安定した車群走行及び一様な交通流の実現
発生後 渋滞	<u>サービス2</u> 渋滞を抜けた後の緩慢な加速の防止			<ul style="list-style-type: none"> ・渋滞区間通過後の発進流率の低下を防止

■ サービス 1 : 車線利用の適正化

【サービス概要】

課題: 車線利用の偏り

対策: 渋滞発生直前にインフラから情報提供し、車線利用の適正化を促す。



追越車線への偏りを是正するための情報を提供

ボトルネック位置で交通流の擾乱を起こさないよう、車線を維持するための情報を提供

↗ 車線変更 ➔ 車線維持

■ サービス 1 の渋滞緩和効果

全国サグ74箇所へのサービス展開による効果

追越車線から走行車線への移動量が5%で、遅れ時間の総和が約36%減少すると試算される

<全国サグ部(74箇所)での試算結果>

移動量(%)	遅れ時間の総和の減少率(%)
0	—
5	36
10	45
15	56

※ 遅れ時間の総和の減少率は移動量0%(サービスなし)における遅れ時間の総和に対して移動量5、10、15%、それぞれでの減少量の割合

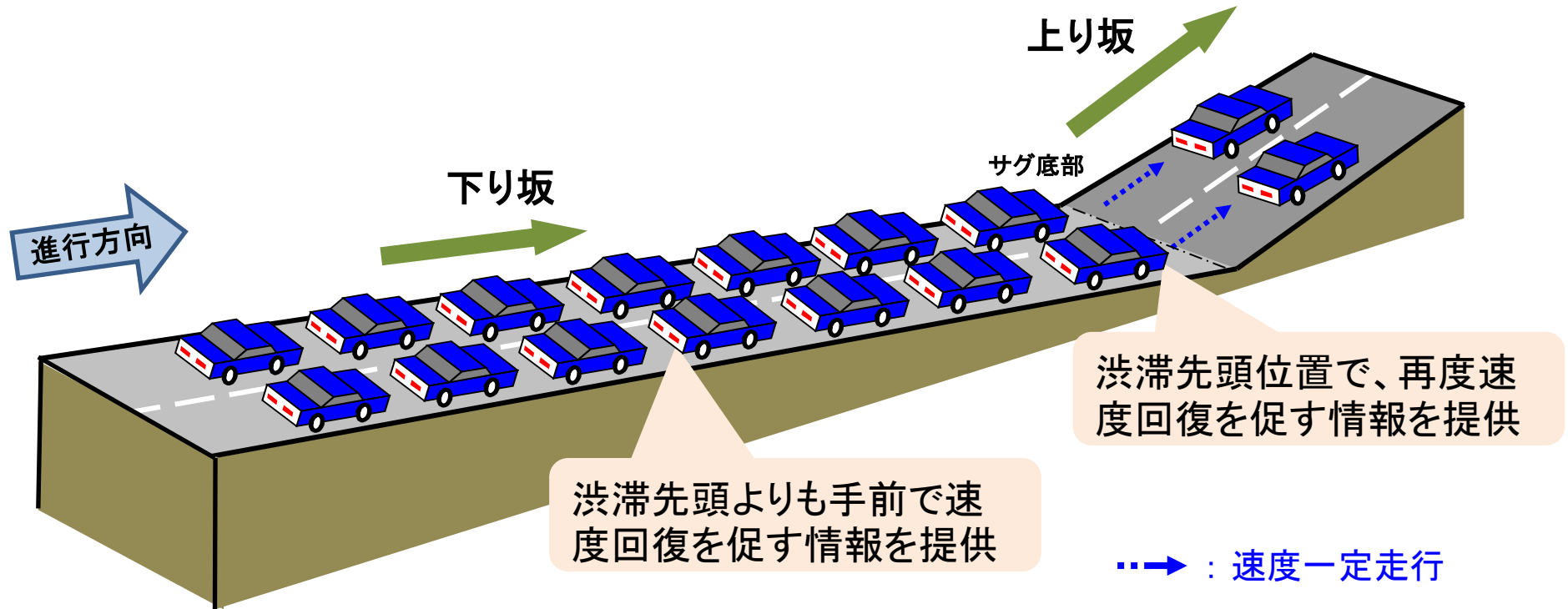
※ 代表的なサグ渋滞箇所である、東名高速道路大和サグ(下り)(3車線)及び東北自動車道矢板サグ(上り)(2車線)において試算した遅れ時間の総和を全国サグ部に拡大推計して算出。

■ サービス2：渋滞を抜けた後の緩慢な加速の防止

【サービス概要】

課題：渋滞を抜けた後の緩慢な加速

対策：渋滞発生後、インフラより提供する情報に基づき、渋滞先頭付近から迅速な加速を行う。



■ サービス2の渋滞緩和効果

速度低下防止サービスの情報提供による効果

NEXCO中日本：中央道（下り）相模湖IC付近の事例

サービスの実施によって、約15%多い交通量に対して
渋滞量が4%減少



出典：NEXCO中日本

内容	対策無 (H20.7.20)	対策有 (H21.7.19)	増減
日交通量	37千台	42千台	+5千台
渋滞区間の平均旅行速度	30km/時	34km/時	+4km/時
対策箇所(相模湖IC付近)の 渋滞量	148km・時	142km・時	4%減少

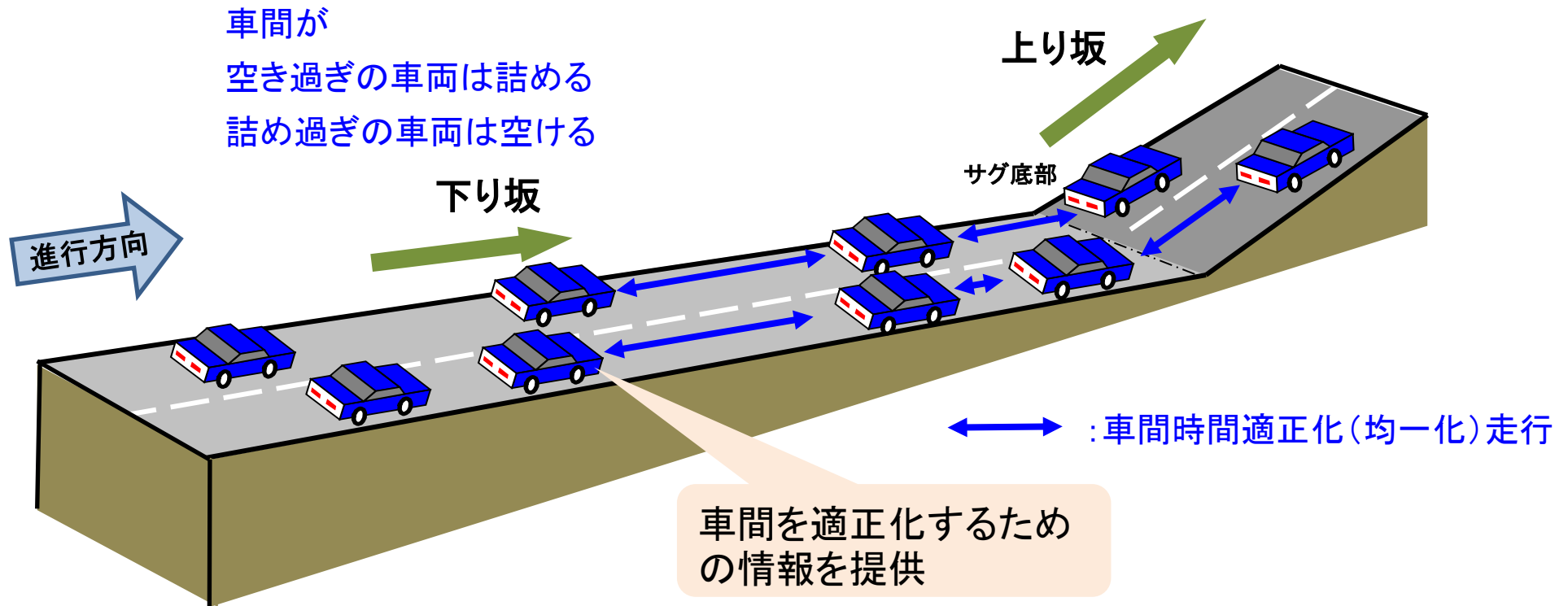
出典：NEXCO中日本HP > ニュース一覧 2009年07月28日「渋滞緩和対策の効果事例について -LED表示板による速度回復情報提供で渋滞が減少-[共通]」より抜粋

■ サービス3：車間の適正化（均一化）

【サービス概要】

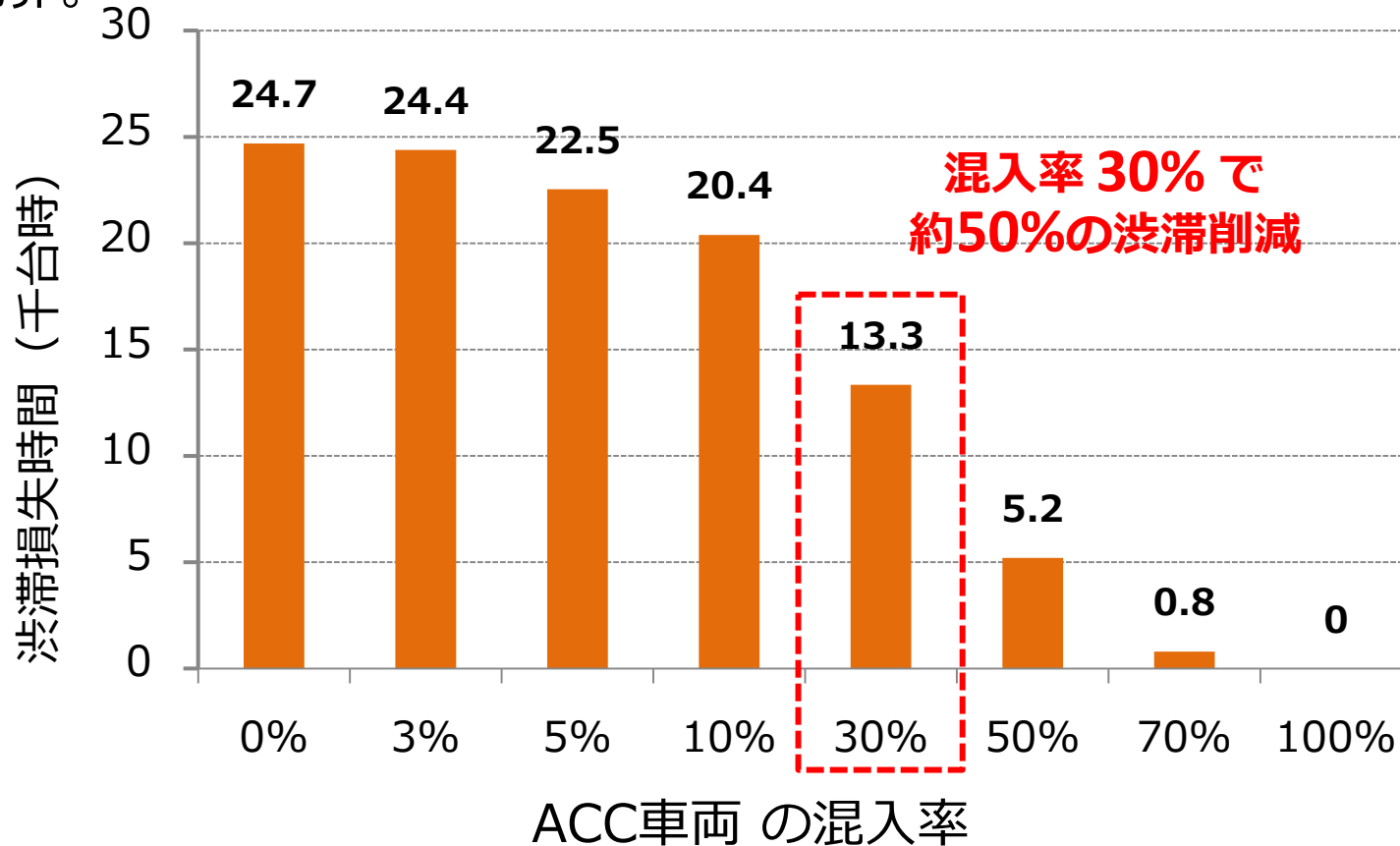
課題：ドライバーごとの車間のばらつき、そのばらつきを要因とする車群の形成と減速波の発生

対策：渋滞発生直前にインフラから情報提供し、車間の適正化（均一化）を促す。



■ サービス 2、3 の渋滞緩和効果

一定の仮定をおき、ACC車両の混入率3割で、サグ渋滞の約5割を削減できると試算。



*2010年8月21日に東名高速道路(下り)大和サグ付近で発生した渋滞のデータを使用した試算結果。
 渋滞損失時間 = $\sum \min\{\text{旅行時間} - \text{基準旅行時間}(70\text{km/hを想定})\}$
 ACC車両の設定車間時間は短めの1.35秒とし、その追従時における先行車両の速度変化に対する挙動は、ドライバーの挙動に比べ俊敏に反応すると仮定。

■これまでのACC走行実験実施概要

国総研と自動車メーカーが協力して実施

第1回目

日時：平成23年2月14日～18日

場所：供用前の新東名高速道路

概要：ACC車両の隊列走行（最大8台）

縦断勾配変化区間

第2回目

日時：平成23年11月7日～11日

場所：国総研試験走路

概要：ACC車両と非ACC車両の混在による隊列走行（10台）

第3回目

日時：平成24年2月27日～3月2日

場所：供用前の新東名高速道路

概要：ACC車両と非ACC車両の混在による隊列走行（7台）

縦断勾配変化区間

→ ACC車両と非ACC車両の加減速応答特性を確認
減速波の増幅伝播の抑制程度を確認

写真：スマート交通流制御研究会提供



供用前の新東名での実験風景



国総研での実験風景

■ 今後の予定（平成24年度～25年度）

■ 模範的走行の実現性確認等のための走行実験の実施

実験計画策定：～9月頃

実験実施：10～1月頃

結果取りまとめ：1～3月頃（実施時期は変動の可能性あり）

■ ドライバーに対する広報・啓発活動等の検討・実施

■ ITS世界会議東京2013ショーケース内容の具体化・準備・実施

■ サグ部等交通円滑化対策の普及のあり方の検討