

平成28年度
高速道路調査会 研究発表会

高速道路における自動運転に関する研究

(平成27年度の活動)

公益財団法人 高速道路調査会
研究部 千葉 早苗

本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」
2. 研究の検討内容
 - (1) 自動運転に関する国内動向
 - (2) 高速道路における安全運転支援システムの効果
 - (3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応
 - (4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応
3. 本日のまとめ

本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応

(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

1.研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

研究の目的

技術の進歩

- ・自動技術・ITSの飛躍的な進歩
- ・安全運転支援システム(※1) 搭載車の増加
- ・高速道路での自動走行システム(※2) の実証実験開始

「第10次交通安全基本計画」

- ・2020(平成32年)年までに交通事故による年間死者数を2,500人以下にし、世界一安全な道路交通を実現する
- ・死傷者数を50万人以下にする

高速道路における自動運転(※3)の実効性を高めるために

委員会「高速道路における自動運転に関する研究委員会」を設置

- ・自動運転に関連する研究開発情報を収集 → 高速道路に求められる課題の抽出
- ・高速道路側で行うべき項目を検討・準備 → 自動運転の早期実現に寄与する

※1 ドライバーが安全に運転できるように支援するシステム

※2 アクセル(加速)・ハンドル(操舵)・ブレーキ(制動)に係る複数の操作を自動的に行うシステム

※3 カメラやセンサーなどを使って周囲の状況をコンピュータが認識しアクセル・ハンドル・ブレーキを自動で制御するシステム

1.研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」 体制

「高速道路における自動運転に関する研究」委員会		(敬称略)
		学識経験者 4名
委員長	朝倉 康夫	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授
委員	森川 高行	名古屋大学 未来社会創造機構 教授
委員	大口 敬	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター 教授
委員	井料 隆雅	神戸大学大学院 工学研究科 教授
		実務者 13名
委員	高速道路会社 6社	
		合計 17名

1.研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

実施内容

平成25年10月 国土交通省

2020年代初頭頃までに、高速道路本線上における
高度な運転支援システムによる連続走行の実現を目指す

委員会開催と検討項目

検討内容		第1回 H26年10月	第2回 H27年7月	第3回 H27年11月	第4回 H28年2月
①	自動運転に関する国内動向 現況と方向性:「官民ITS構想・ロードマップ」「SIP自動走行システム委員会」	○			
②	交通安全対策に対する支援システム活用 高速道路会社が重点的に取り組んでいる交通安全対策の整理と安全運転支援システムの活用方法の整理・分析		○		
③	重大事故に対する支援システム効果 高速道路側で対策困難な重大事故に対する安全運転支援システムを活用した場合の効果			○	
④	自動走行システム(レベル3)実現に向けた課題と対応 高速道路におけるレベル3の課題と対応			○	○
⑤	大型車両の隊列走行実現に向けた課題と対応 大型車両の隊列走行に向けた取り組み			○	○

本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応

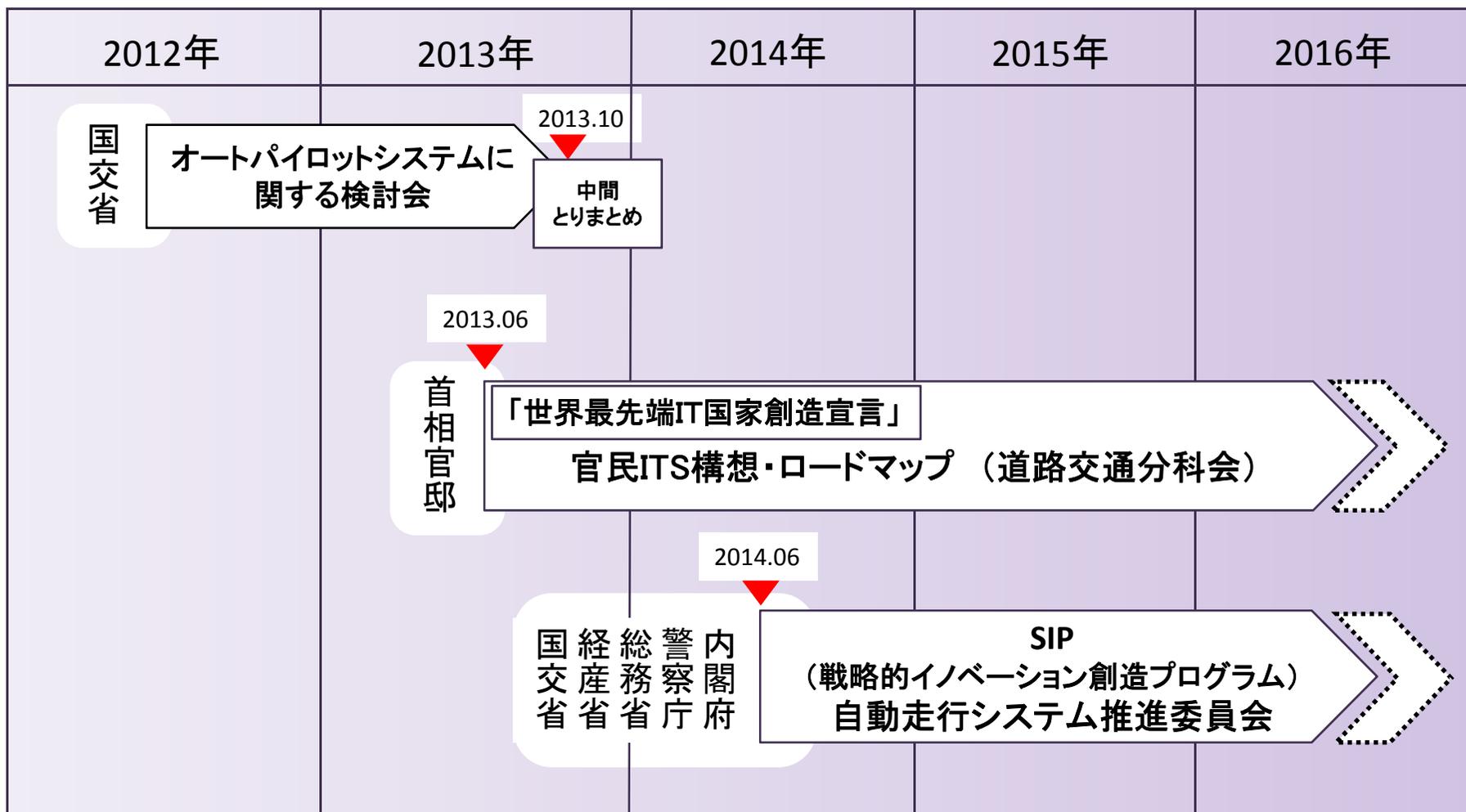
(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

2. (1) 自動運転に関する国内動向

国の動向

自動運転の実現に向け委員会等を開催



2. (1) 自動運転に関する国内動向

安全運転支援システム・自動走行システムの定義

分類	概要	左記を実現するシステム	
情報提供型	ドライバーへの注意喚起等	「安全運転支援システム」	
自動化型	レベル1：単独型 <u>加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態</u>	「準自動走行システム」	「自動走行システム」
	レベル2：システムの複合化 <u>加速・操舵・制動のうち複数の操作を一度にシステムが行う状態</u>		
	レベル3：システムの高度化 <u>加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときのみドライバーが対応する状態</u>		
	レベル4：完全自動走行 <u>加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態</u>	「完全自動走行システム」	

出典：官民ITS構想・ロードマップ2015 平成27年6月30日
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部

2. (1) 自動運転に関する国内動向

安全運転支援システム・自動走行システムの定義

システムによる車両内ドライバー機能の代替

分類	概要	注（責任関係等）	左記を実現するシステム	
情報提供型	ドライバーへの注意喚起等	ドライバー責任	「安全運転支援システム」	
自動制御活用型	レベル1 ：単独型	加速・操舵・制動のいずれかの操作をシステムが行う状態 ドライバー責任	「準自動走行システム」	「自動走行システム」
	レベル2 ：システムの複合化	加速・操舵・制動のうち複数の操作を一度にシステムが行う状態 ドライバー責任 ※監視義務及びいつでも安全運転できる態勢		
	レベル3 ：システムの高度化	加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときのみドライバーが対応する状態 システム責任（自動走行モード中） ※特定の交通環境下での自動走行（自動走行モード） ※監視義務なし（自動走行モード：システム要請前）		
	レベル4 ：完全自動走行	加速・操舵・制動を全てシステムが行い、ドライバーが全く関与しない状態 システム責任 ※全ての行程での自動走行	「完全自動走行システム」	

出典：官民ITS構想・ロードマップ2016 平成28年5月20日
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部

2. (1) 自動運転に関する国内動向

高速道路等での自動走行システムの普及見込み時期

		現状	2017~18年	2020年まで	2020年目途
高速道路	レベル2：追従走行+自動レーンチェンジ等	各社公道実証中	市場化		
	レベル2：準自動パイロット <u>(一定区間自動運転モード)</u>	各社公道実証中	大規模社会実証	市場化	
	レベル3：自動パイロット (注1,2) <u>(一定区間自動運転モード)</u>		制度面での調査検討を開始		市場化

(注1) 現在、日系の自動車会社でシステム責任の車種の市場化を表明している企業はないが、外資系の自動車企業では、自動走行モード中におけるシステム責任を発表している企業もある。

(注2) 「準自動パイロット」と「自動パイロット」は、技術的な飛躍が必要となる可能性があるものの、技術的進化の延長線上にある可能性もある。このため、自動パイロットの市場化にあたっては、大規模実証に加え、準自動パイロットとして市場化された車両に係る走行安全実績データを参考として使うなど、準自動パイロットの技術・成果を活用可能か検討する。

出典：官民ITS構想・ロードマップ 平成28年5月20日
高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部

本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

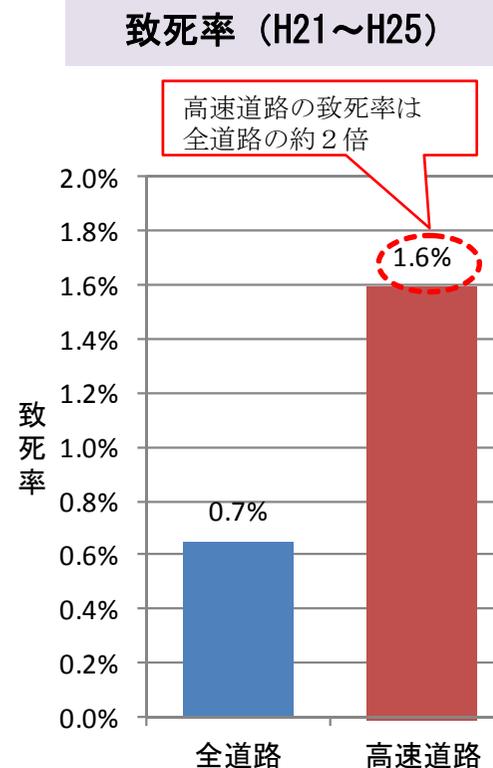
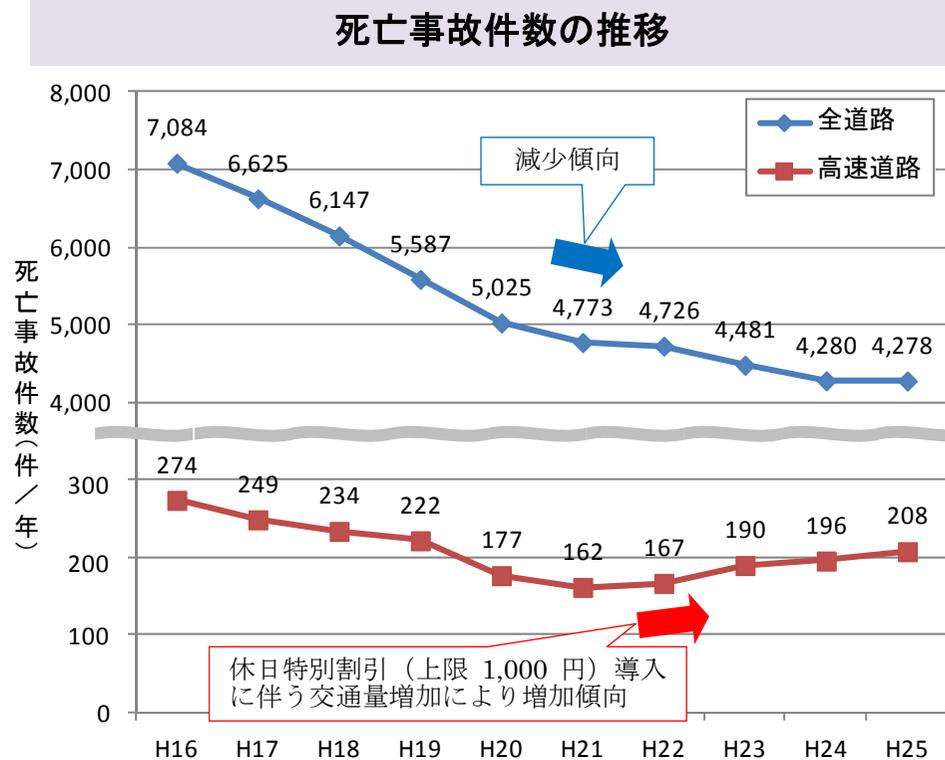
(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応

(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

2. (2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

高速道路側が安全対策に苦慮している事故要因



出典: 交通事故統計年報(公益財団法人 交通事故総合分析センター)

高速道路側が安全対策に苦慮している死亡事故要因のキーワード

居眠り

人と車の事故

停止車両

2. (2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

人的な事故要因に対する安全運転支援システムの有効性

◇安全対策に苦慮している要因
居眠り(過労等運転)
人と車の事故
停止車両(追突・衝突・接触)

◇死亡事故の主な人的要因
居眠り
発見の遅れ

◇ ◆ 安全運転支援システムの有効性 ◆ ◇

車線逸脱防止

車のカメラが車線の位置を認識して、自動車が車線からはみ出しそうになった場合やはみ出した場合に、音や警告灯などでドライバーに知らせる装置、および自動的にハンドルを操作し位置修正する装置。

衝突被害軽減ブレーキ

車が障害物を検知して追突するおそれがある場合に、音や警告灯などでドライバーに知らせる装置、および被害を軽減するために自動的にブレーキが作動する装置。

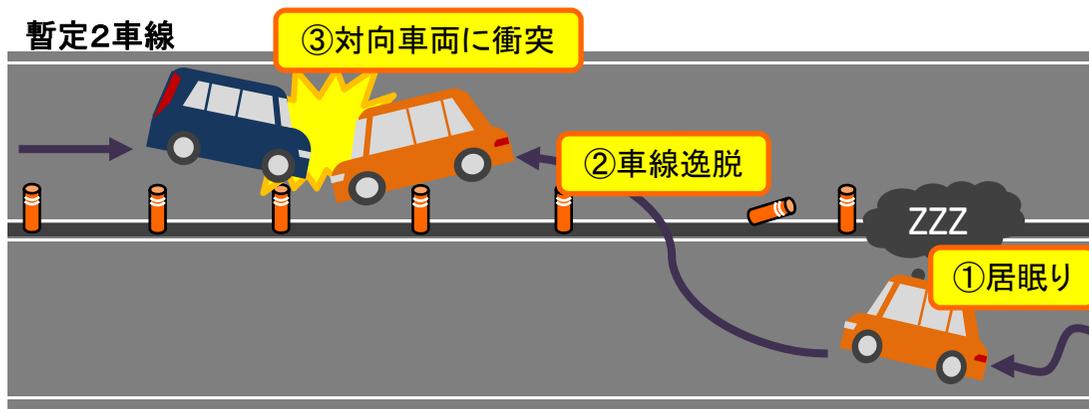
定速走行・車間距離制御装置(ACC)

あらかじめ設定した速度内で、適切な車間距離を保ちながら追従走行する装置、および車間距離を一定に保ちつつ、車が自動で定速走行をする装置

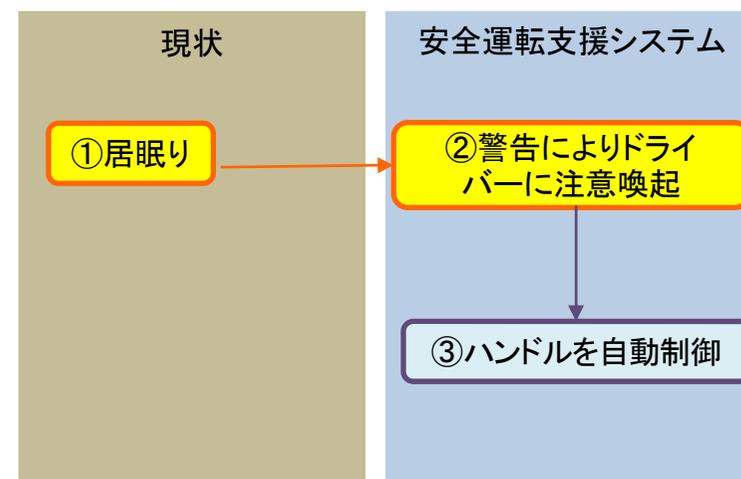
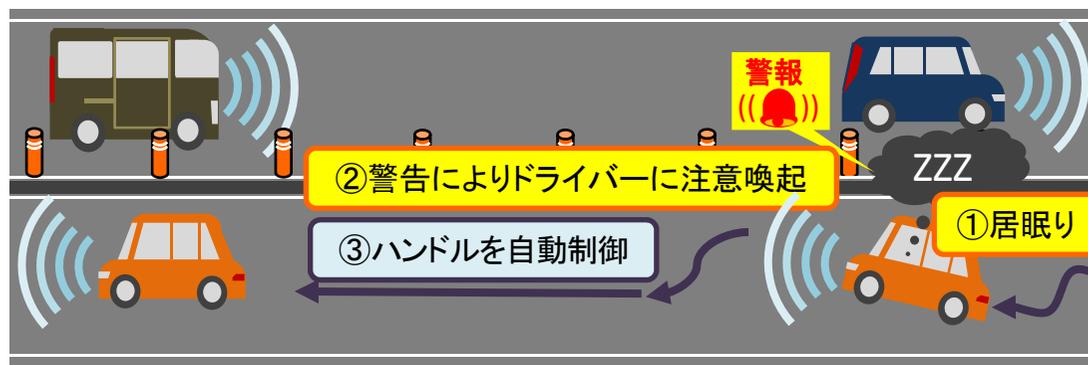
2. (2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

居眠りによる事故への効果例 — 車線逸脱防止 —

現状



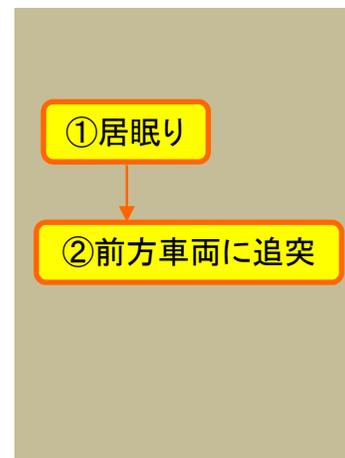
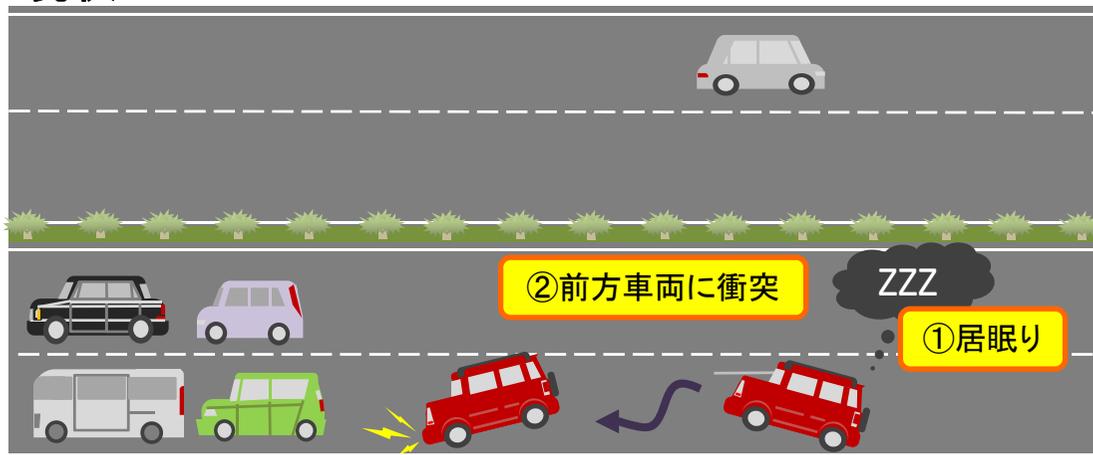
安全運転支援システムを活用した場合の効果



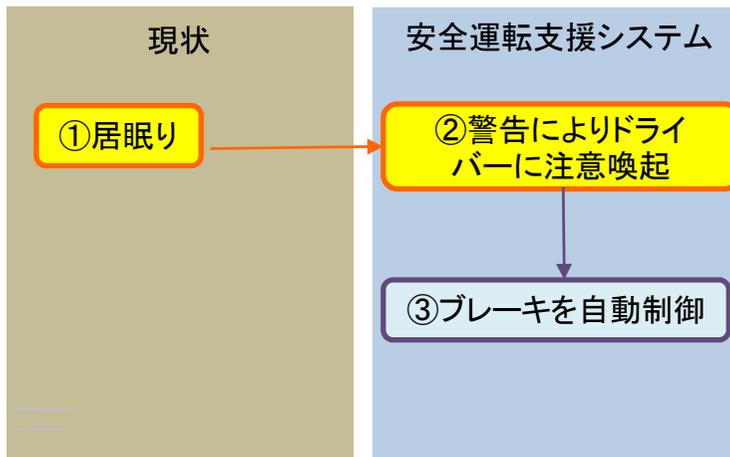
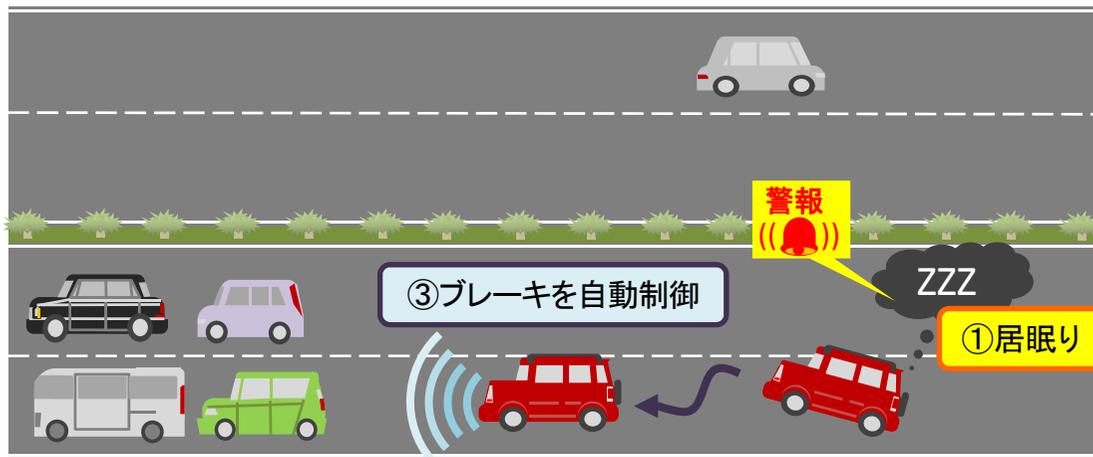
2. (2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

居眠りによる事故への効果例 — 追突防止 —

現状



安全運転支援システムを活用した場合の効果



本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

**(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応**

(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

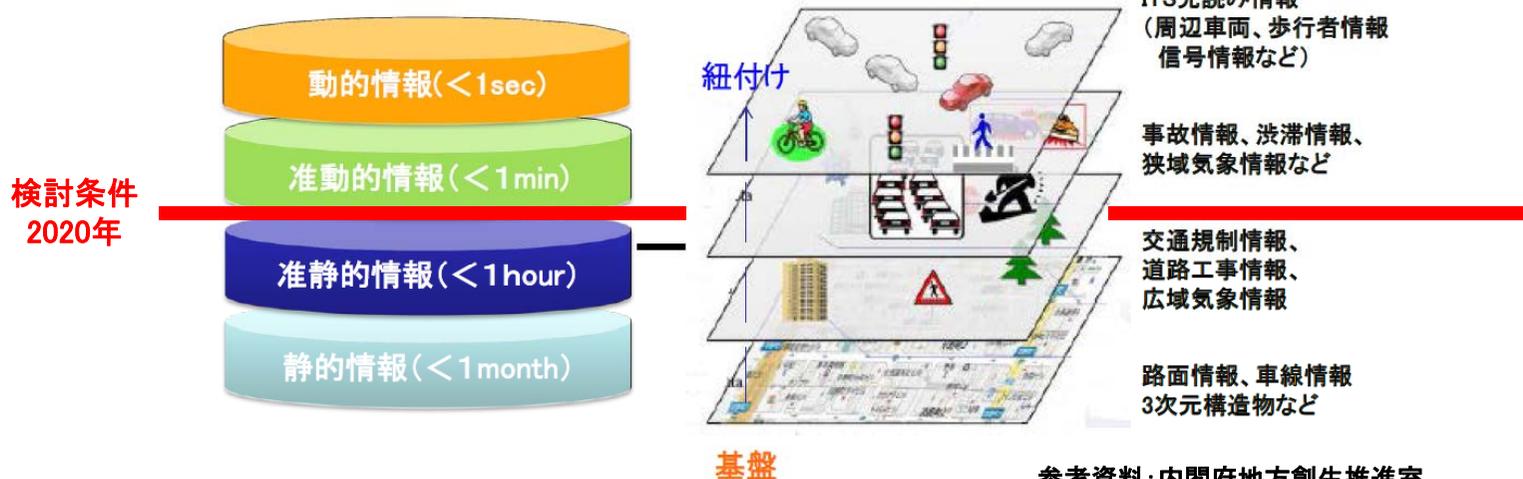
2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応 高速道路でレベル3を実現するための検討条件

検討条件 2020年 ダイナミックマップ完成 (2020年代後半)

分類	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
技術レベル	単独型	システムの複合化	システムの高度化	完全自動走行
	短期		中期	長期
システム例	◇定速走行・車間維持支援 ◇衝突被害軽減ブレーキ ◇駐車支援 など	◇追従・追尾システム ◇衝突回避操舵装置 ◇複数車線での自動走行 など	◇自動合流 など	◇完全自動走行
緊急時の対応	ドライバー			自動運転車

◇ダイナミックマップ

静的な情報に動的な情報も組み込んだデジタル地図



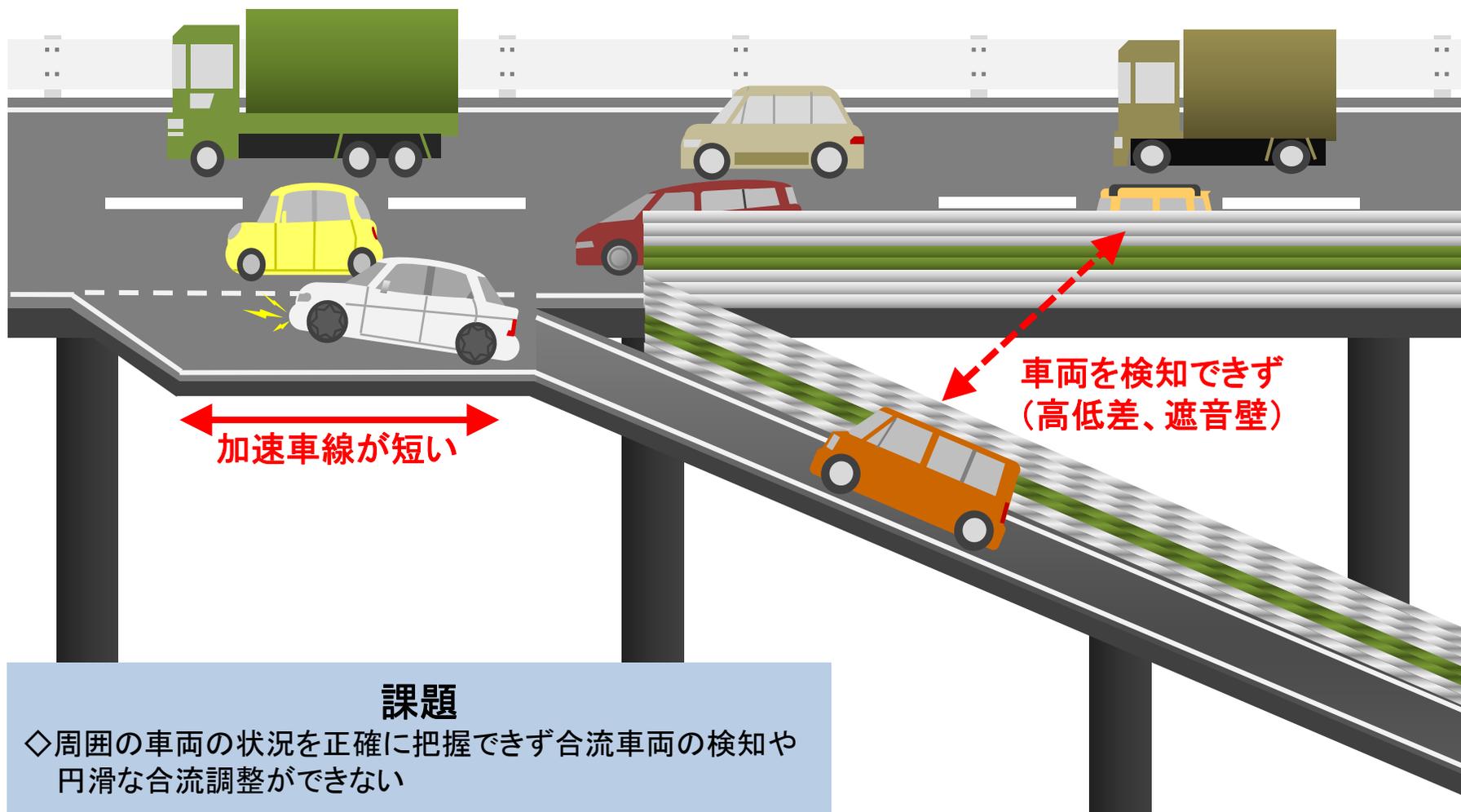
参考資料: 内閣府地方創生推進室
第1回近未来技術実証特区検討会 資料3-2

2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応

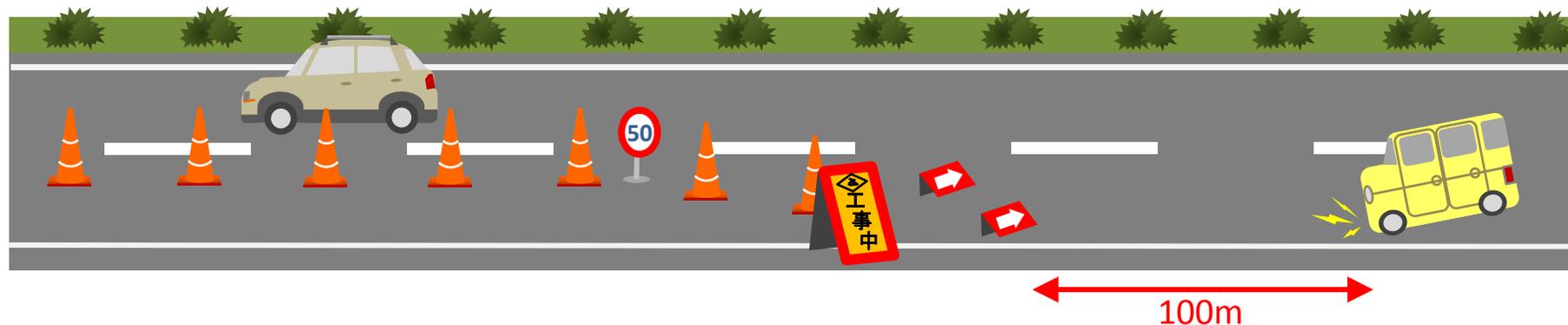
高速道路における自動走行システムの課題分類

状況	課題
通常走行時	① 合流部
	② トンネル
交通規制時	① 通行止め
	② 速度規制
	③ 車線規制
	④ 片側交互通行(暫定2車線区間)
	⑤ 注意喚起
突発事故時	① 事故車、故障車、落下物、動物や人の立ち入り
	② 渋滞
	③ 災害

2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応 通常走行時 ー合流部での課題ー



2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応 交通規制時 一車線規制での課題



現状

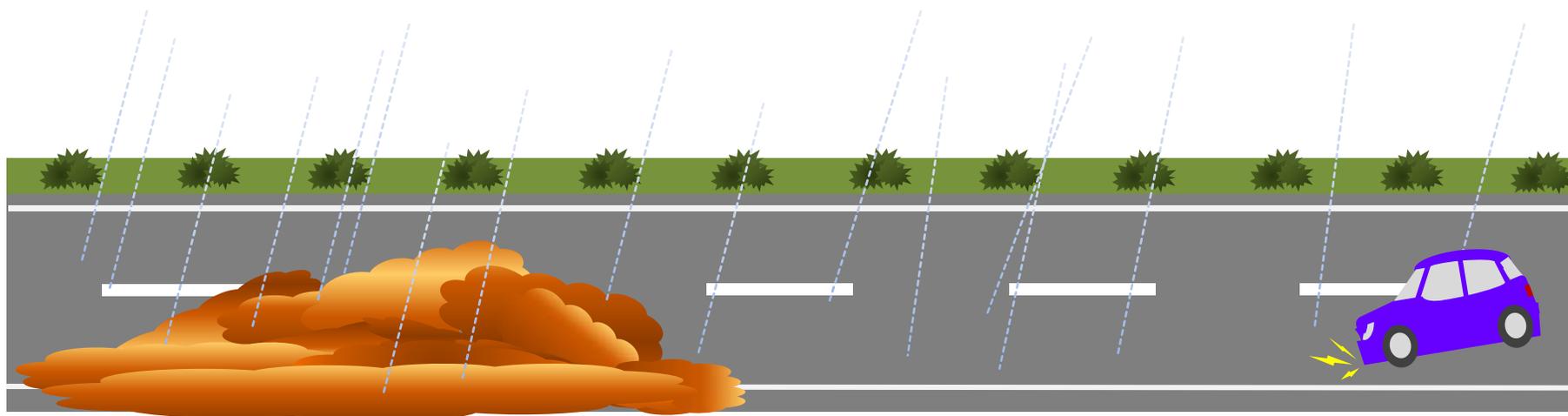
- ◇ドライバーが車線規制区間があることをあらかじめ自覚し、注意しながら走行
- ◇ドライバーが車線規制区間の予告標識を見ながら、余裕をもって車線先行し、安全に走行

課題

- ◇ドライバーが車線規制区間があることをあらかじめ自覚せず、注意をはらわない
- ◇ドライバーが情報板を見落とし車線規制区間の直近で急激に減速し、車線変更を強いられる

2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応

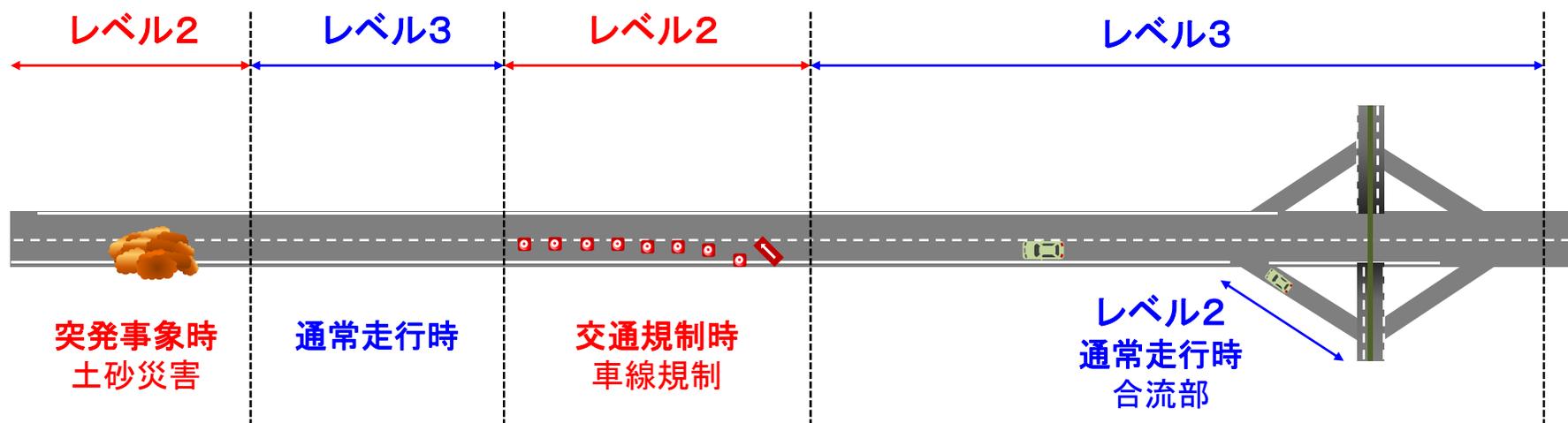
突発事象時 — 災害時の課題 —



課題

◇異常降雨による土砂災害や視程障害などは想定外の対応を強いられる

2.(3)高速道路における自動走行システム(レベル3)を早期に実現するための課題と対応 『高速道路におけるレベル2・3の切替運用』の提案



● 『高速道路におけるレベル2・3切替運用』 ●

一定の条件下(場所、事象など)では
レベル3からレベル2に切り替えて走行する状態

- ◆ 高速道路の道路構造や交通事故の発生により、レベル3では不可能な(安定した運転ができない)区間が生じる
- ◆ レベル3で走行できない区間を明らかにし、レベル2へ切り替えて運用することで自動走行システムを早期に実現する

本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応

(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

2. (4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応 研究の検討内容

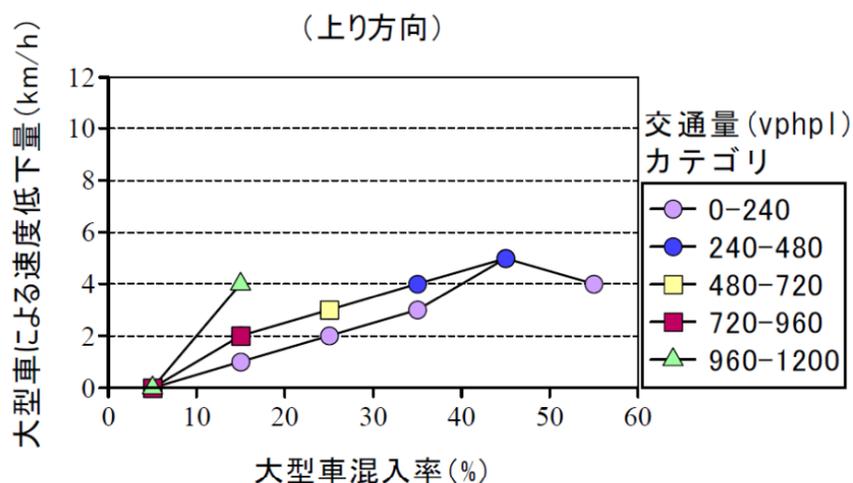
首相官邸「日本再興戦略」改定2015「改革2020」プロジェクト
2016年度から高速道路等で隊列走行の実施場所の選定を予定

高速道路等での大型車両の隊列走行に向けた現状の取組みについて
整理し大型車両の隊列走行の有効性と導入条件を検討

2. (4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題の整理

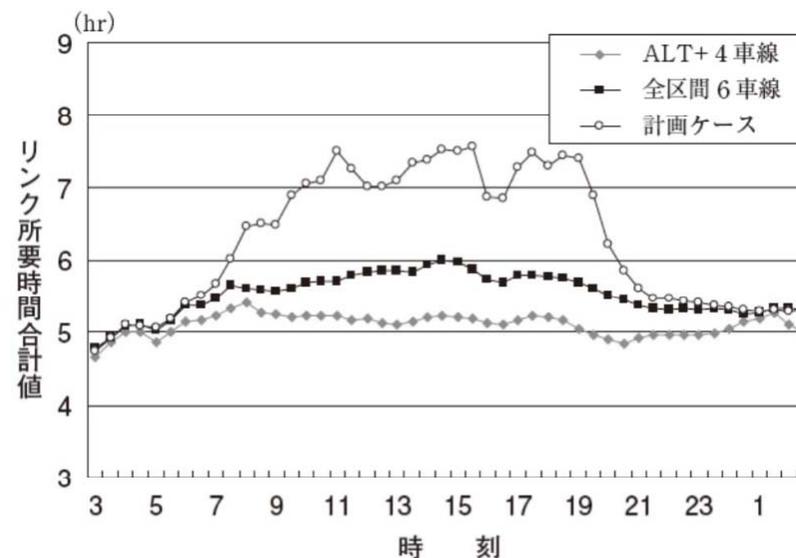
大型車両の隊列走行の効果（交通容量の増加）

▼大型車による速度低下量



出典: 性能照査型道路設計のための交通容量・サービス水準に関する研究報告書(H20.6)、(財)国際交通安全学会

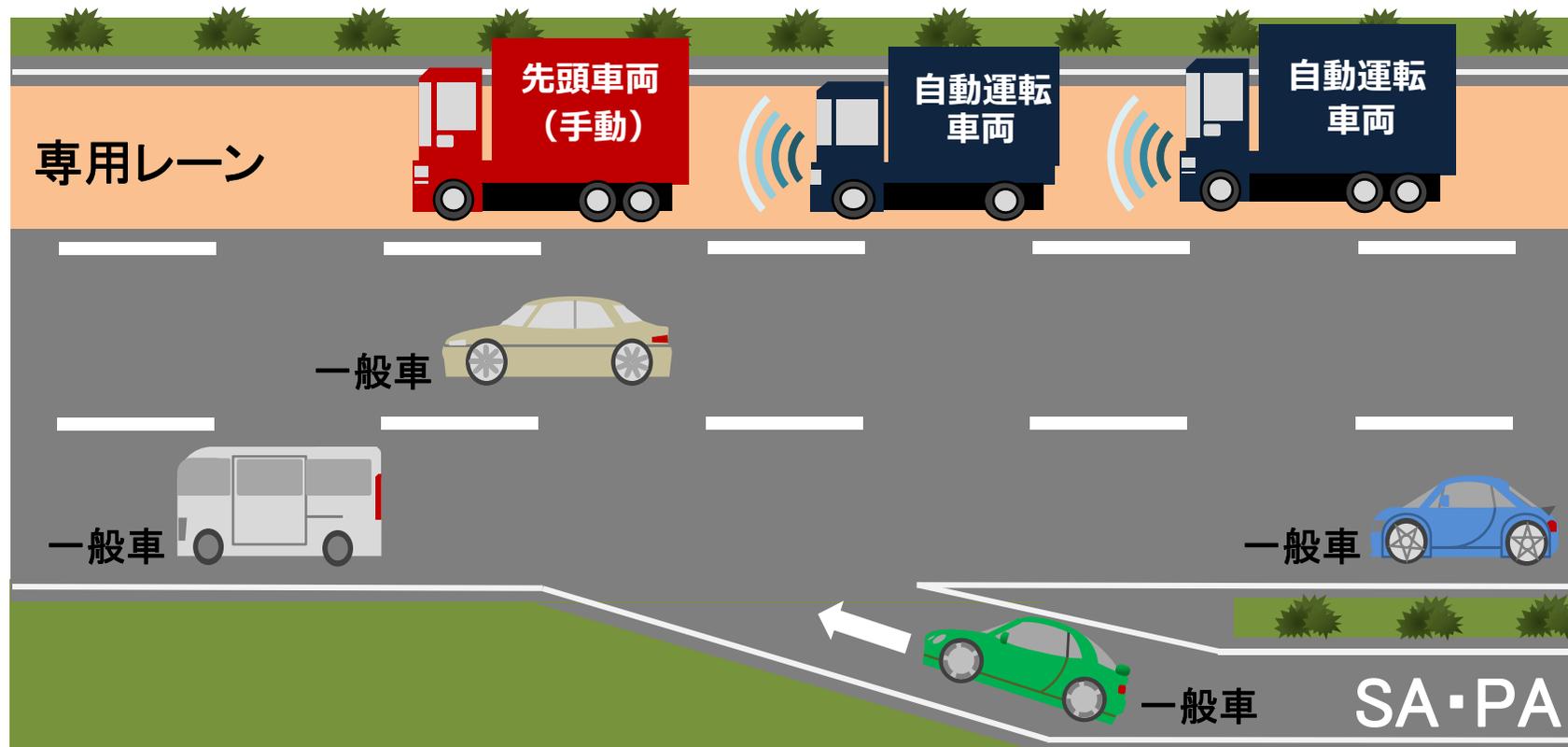
▼既存研究の知見: ATL(貨物車自動走行レーン)導入による所要時間変化



出典: 「統合型交通シミュレータを用いた貨物車自動走行レーンに関する基礎的研究」
三輪・孫・森川、高速道路と自動車第54巻第3号2011年3月

2. (4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題の整理

大型車両の隊列走行の導入 ー運用の提案ー



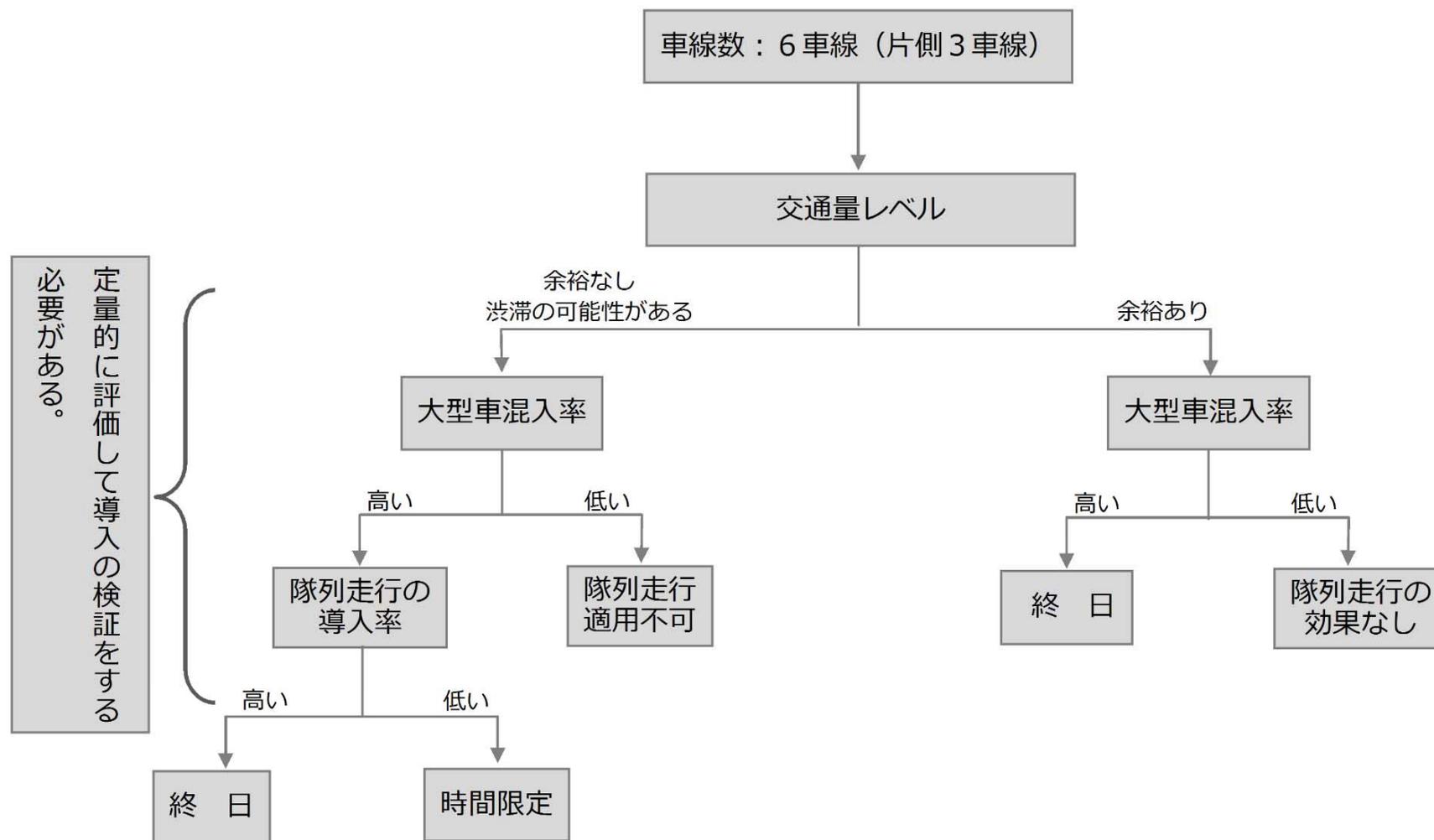
◇専用レーン

◇車線数は片側3車線(6車線)

◇インターチェンジやSA(サービスエリア)・PA(パーキングエリア)との分合流の影響を受けない中央分離帯側

2. (4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題の整理

大型車両の隊列走行の導入 ー区間の条件ー



本日の発表

1. 研究の概要「高速道路における自動運転に関する研究」

2. 研究の検討内容

(1) 自動運転に関する国内動向

(2) 高速道路における安全運転支援システムの効果

(3) 高速道路における自動走行システム(レベル3)を
早期に実現するための課題と対応

(4) 大型車両の隊列走行の実現に向けた課題と対応

3. 本日のまとめ

3.本日のまとめ

① 安全運転支援システムの効果について

- 安全運転支援システムの活用は、人的要因に起因する交通事故の削減効果が期待できる

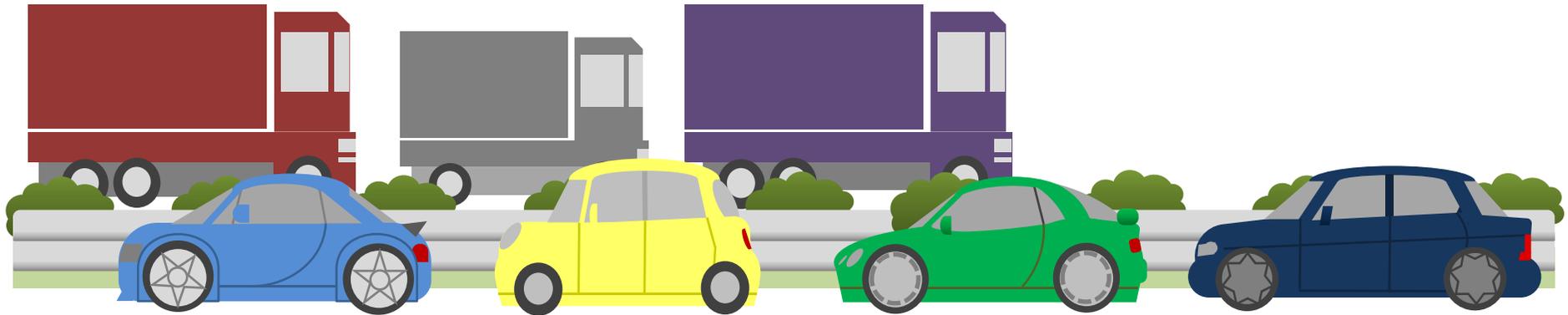
② 自動走行システム（レベル3）の早期実現に向けた課題と対応について

- ダイナミックマップが未完成な時点（2020年）、道路構造や交通事象の発生によりレベル3では安定した運転ができない区間が生じる
- レベル2と3の切替運用をすることで結果としてレベル3の早期実現につながる

③ 大型車両の隊列走行実現に向けた課題と対応について

- 隊列走行の効果として、「安全性の向上」や「交通容量の増加」が期待できる
- 大型車両の隊列走行を高速道路に最も導入しやすい条件として、6車線かつ大型車混入率の高い区間で中央分離帯側の車線を専用レーン化する方策が挙げられる
ただし、隊列走行を導入した場合の交通状況を定量的に評価し時間帯限定の運用などの検討も必要である

ご清聴 ありがとうございます



高速道路調査会

検索

<http://www.express-highway.or.jp>

EHRF 公益財団法人 高速道路調査会
EXPRESS HIGHWAY RESEARCH FOUNDATION OF JAPAN