

高速道路における自動運転に関する研究

報 告 書

平成30年3月

公益財団法人高速道路調査会 高速道路クオリティ研究部会
高速道路における自動運転に関する研究委員会

高速道路における自動運転に関する研究 報告書

目 次

はじめに

第1章 研究の概要

1-1 研究の目的	1
1-2 研究の体制	2

第2章 自動運転の実現および普及に向けた近年の動向

2-1 自動運転技術に関する近年の国内動向	5
(1) 国土交通省「オートパイロットシステムに関する検討会」中間とりまとめ (2013年10月)	6
(2) 内閣官房「官民 ITS 構想・ロードマップ」(2014年6月～)	7
(3) 内閣官房「未来投資戦略2017」(2017年6月)	10
(4) 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)・自動走行システム」	11
(5) 国土交通省「自動運転戦略本部」(2016年11月)	12
(6) 自動運転をめぐる警察の取り組み(警察庁)	12
2-2 自動車の自動運転技術に関する近年の動向	14
(1) 普通車の自動運転技術	14
(2) 一般社団法人自動車工業会が掲げる自動運転技術の枠組み	16
(3) 大型車(トラック)の隊列走行	17
2-3 高精度な地図情報基盤(ダイナミックマップ)に関する近年の動向	18
(1) 一般社団法人日本自動車工業会公表の仕様	19
(2) 「官民 ITS 構想・ロードマップ2017」の取り組み	19
2-4 自動運転の実証実験に関する近年の動向	20

第3章 自動運転の普及が高速道路にもたらす効果

3-1 自動運転の実現による効果	22
3-2 高速道路会社が重点的に取り組んでいる交通安全対策	23
(1) カーブ事故	24
(2) 対面衝突事故	25
(3) 分合流部事故	25
(4) 追突事故	26
(5) 渋滞対策	27
(6) 視程障害時事故	28
(7) スリップ事故	29

(8) 逆走事故	30
(9) 立入事故	31
3-3 安全運転支援システムの活用	32
(1) 車線逸脱の防止	33
(2) 車両間隔の保持	34
(3) 気象変化への対応	35
(4) 突発事象の回避	37
3-4 大型車（トラック）の隊列走行	38
(1) 2013年度までの取り組み	38
(2) 安全性の向上	40
(3) 交通容量の増加	43
(4) 大型車の隊列走行の運用場所の条件	45
(5) まとめ	47
3-5 高速道路における死亡事故の発生状況	49
3-6 安全対策に苦慮している事故要因に関する実態の把握と考察	50
3-7 安全運転支援システムを活用した場合の効果	54
(1) 居眠り事故	54
(2) 人と車の事故	55
(3) 停止車両に起因する事故	56

第4章 自動走行システム（レベル3）を実現するための検討項目

4-1 場面の設定	57
4-2 自動走行システム（レベル3）の実現時期と検討範囲	58
4-3 レベル3の前提条件	59
4-4 自動走行システムを「レベル3」で走行する場合の課題とその対応	60

第5章 自動運転の実用化と普及に向けた関係者との協働

5-1 自動走行システムを効率的に実現させるための自動車と高速道路の協働...	67
(1) 過去の自動車側から高速道路側への要求事項	67
(2) 現状における高速道路側の対応	69
5-2 自動車側と高速道路側の意見交換（平成28年12月26日）	71
(1) 自動車側が抱えている課題	71
(2) 高速道路側から自動車側への照会	74
(3) 自動車側が高速道路側へ求めること	76
5-3 ダイナミックマップ事業者と高速道路側の情報交換（平成29年8月10日）	79
(1) 高速道路側からダイナミックマップ事業者への確認事項	79
(2) ダイナミックマップ事業者から高速道路側への要求事項	82

5-4 高速道路側が協働して取り組む課題	84
(1) ダイナミックマップの開発	84
(2) ITSによる先読み情報	87
(3) 自動車側と高速道路側が保有する情報の共有	88
(4) 交通流の円滑化	89
(5) 路面管理	90
(6) その他	90
5-5 まとめ	91
第6章 まとめ（提言）	93

参考資料) 高速道路における注意喚起に関する標識、路面標示、道路付帯施設等の実態

- ・ 本報告書の章立ては議論した順番に構成しています。
- ・ それぞれの項目は議論した時点での最新情報に沿ってまとめていますが、その後の政府や国、業界等の最新動向とは必ずしも整合しておりません。

はじめに

自動車大量生産されるようになってから 100 年、ガソリンで駆動する車両をヒトが運転するという枠組みは大きく変化しなかったが、近年ではハイブリッド車や電気自動車など脱ガソリン車が徐々に世の中に受け入れられるようになり、さらに自動運転システムの導入により、「新しい自動車」が脚光を浴びるようになった。自動運転システムは、人間よりも安全で円滑な運転を可能にし、事故、混雑、環境負荷といった道路交通問題の緩和・解消に貢献することが期待されている。

自動運転に係る日本政府全体の戦略をとりまとめた「官民 ITS 構想・ロードマップ 2018」によれば、2025 年を目途とする完全自動運転の実現を目指し、2020 年までに高速道路での自動運転（レベル 2、3）や 2020 年代前半での高速道路での隊列走行の実現が期待されている。

このような背景の下、公益財団法人高速道路調査会では、自動運転を取り巻く動向を把握するとともに、今後、高速道路に自動運転を導入する際の課題等を明らかにすることを目的として、平成 26 年 10 月に本研究委員会を設立し、平成 30 年 2 月までの間、学識経験者、専門技術者を交えて議論を重ねてきた。本報告書は、その議論の集積である。

言うまでもなく自動運転に関する技術開発やシステム構築は日々発展しており、わが国では実際の高速道路を使用した社会実験も行われるようになった。しかし、自動運転に関する高速道路側の対応は、これまでやや受け身であり、必ずしも自動車やシステム側に対して高速道路からの要請が積極的に出されてきたとは言えない。自動運転システムが機能するために望ましい条件や課題を高速道路側が理解した上で、取りうる対応を道路会社の垣根を越えて統一的に検討することが必要であると思われる。本報告書がそのような議論のための端緒となれば幸いである。

報告書のとりまとめに際し、本研究委員会に参画された学系委員の先生方、高速道路会社の皆様、話題提供いただいた皆様、および委員会の事務を担当された高速道路調査会の関係各位に心から御礼を申し上げます。

平成 30 年 3 月

高速道路における自動運転に関する研究委員会
委員長 朝倉康夫

第 1 章 研究の概要

1-1 研究の目的

近年、自動車技術を始め ITS 技術が飛躍的に進歩し、「走る」「曲がる」「止まる」の操作の一部を、ドライバーに代わり自動で行う車が開発されており、その導入が現実になろうとしている。

この自動車がドライバーに代わって操作する「自動運転」は、渋滞の緩和や交通事故の削減といった交通安全面、環境面等からその効果が大きく期待できるものである。具体的には、以下のとおりである。

- ◆ 定時性、速達性の向上
- ◆ 安全性の向上による交通事故の削減
- ◆ 障害者、高齢者等への移動支援による利便性の向上
- ◆ 渋滞の解消・緩和による交通事故の削減と二酸化炭素排出量の削減
- ◆ 運転負荷(疲労等)を大幅に軽減することによる長距離移動の支援 など

自動車の自動運転は、道路上では高速道路や一般道路等の走行が考えられ、走行形態では、単体車両による走行から前方車両に追従して走行する追従走行やドライバー付きの先頭車両と隊列を組んで走行する隊列走行まで、さまざまな形態が考えられるが、その導入にあたっては、歩行者や交差点が存在する一般道路よりも、高速道路への適用が先行すると有力視されている。

国土交通省では、2013 年 10 月に「オートパイロットシステムの実現に向けた中間とりまとめ」の中で、2020 年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走行、2020 年代初頭以降に高速道路本線および分合流部における自動走行システムの実現を具体的な達成目標として提示した。以降、自動運転の実現に向けた取り組みは加速度を増しながら進んでいる。

このような状況から、本研究は高速道路における自動運転の実用性、実効性を高めるために自動運転を取り巻く現状について知識を共有し、自動運転の研究開発の動向や高速道路に求められる条件等について情報収集を図るとともに、高速道路側で予め何をすべきか検討し、高速道路に自動運転を導入する際の課題等を抽出しとりまとめることを目的とする。

なお、研究対象は高速道路の本線上を走行する自動運転に関する技術とし、法や法の整備に関する事項は研究の対象外とした。

1-2 研究の体制

本研究は、公益財団法人高速道路調査会の自主研究として学識経験者および専門技術者からなる「高速道路における自動運転に関する研究委員会」を平成26年10月10日に設立し、事務局を公益財団法人高速道路調査会に置き、以降平成30年2月まで計9回の委員会を開催し、研究目的を達成するために検討を重ねた。

平成26年度は、委員会設立直後に自動運転に関する国内および海外の動向を把握し、特に現況と方向性について情報を共有した。

平成27年度は、高速道路会社に取り組む交通安全対策を整理し対策が困難な重大事故に対して、自動運転が高速道路にもたらす効果について検討した。

平成28、29年度は、自動運転技術を早期に実現し効率的に普及促進するために、自動運転を取り巻く関係者と意見交換し、高速道路会社に取り組むべき課題の抽出および関係者と高速道路会社の協働に向けた課題の整理をした。

各年度の研究項目と委員会名簿は以下のとおりである。

表 1.1 委員会の開催経過

委員会	開催日	研究項目
平成26年度 第1回委員会	平成26年 12月10日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動運転に関する国の動き ◆ 「オートパイロットシステムに関する検討会」の検討状況 ◆ 「官民ITS構想・ロードマップ」の策定内容 ◆ 「SIP自動走行システム推進委員会」の検討状況 ◆ 高速道路に関連する課題
平成27年度 第1回委員会	平成27年 4月21日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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 ◆ 安全運転支援システムの活用方法の整理・分析
平成27年度 第2回委員会	平成27年 9月9日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 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 ◆ 交通規制時(情報板点灯時)における自動走行システム(レベル3)の課題と対応 ◆ 大型車の隊列走行に向けた検討
平成27年度 第3回委員会	平成28年 2月24日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動走行システム(レベル3)を実現するために高速道路側が取り組むべき課題と対応 ◆ 大型車の隊列走行の実現に向けた課題と対応
平成28年度 第1回委員会	平成28年 9月26日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動走行システムを効率的に実現するための自動車側と高速道路側の課題と対応 ◆ 自動走行システムを効率的に実現するための自動車側と高速道路側の協働
平成28年度 第2回委員会	平成28年 12月26日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動車側と高速道路側の意見交換
平成28年度 第3回委員会	平成29年 3月15日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動走行システムの実現に向けた自動車側と高速道路側の協働 ～平成28年度第2回委員会のレビュー～
平成29年度 第1回委員会	平成29年 8月10日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ ダイナミックマップ事業者と高速道路側の意見交換
平成29年度 第2回委員会	平成30年 2月2日	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動運転の普及に向けて関係者と交わした意見等の整理 ◆ 高速道路での大規模実証実験の現況 ◆ 高速道路会社が現在取り組んでいる自動運転に関する事項

表 1.2 委員会名簿

	氏名	所属	期間
委員長	朝倉 康夫	東京工業大学 環境・社会理工学院 教授	平成26年10月～
委員	森川 高行	名古屋大学 未来社会創造機構 教授	平成26年10月～
〃	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	平成26年10月～
〃	井料 隆雅	神戸大学大学院 工学研究科 教授	平成26年10月～
〃	後藤 誠	東日本高速道路(株) 管理事業本部 交通部 交通課 課長代理	平成26年10月～ 平成28年7月
〃	池田 英明	東日本高速道路(株) 管理事業本部 交通部 交通課 課長代理	平成28年8月～
〃	原山 哲郎	東日本高速道路(株) 管理事業本部 交通部 交通課 係長	平成26年10月～ 平成28年11月
〃	湯浅 芳樹	東日本高速道路(株) 管理事業本部 交通部 交通課 係長	平成28年12月～
〃	市川 暢之	東日本高速道路(株) 建設・技術本部 技術・環境部 技術企画課 課長代理	平成26年10月～ 平成28年10月
〃	川口 真史	東日本高速道路(株) 建設・技術本部 技術・環境部 技術企画課 課長代理	平成28年11月～ 平成29年3月
〃	清水 尚志	東日本高速道路(株) 建設・技術本部 技術・環境部 技術企画課 係長	平成26年10月～ 平成28年6月
〃	倉橋 逸美	東日本高速道路(株) 建設・技術本部 技術・環境部 技術企画課 係長	平成28年7月～ 平成29年6月
〃	中田 主税	東日本高速道路(株) 建設・技術本部 技術・環境部 技術企画課 係長	平成29年7月～
〃	上畑 旬也	中日本高速道路(株) 保全企画本部 交通チーム サブリーダー	平成26年10月～
〃	上水 一路	中日本高速道路(株) 保全企画本部 交通チーム	平成26年10月～ 平成27年6月
〃	柏木 悠	中日本高速道路(株) 保全企画本部 交通チーム	平成27年7月～
〃	久米 富美男	西日本高速道路(株) 保全サービス事業本部 保全サービス事業部 交通課 課長	平成26年10月～ 平成27年6月
〃	大内 浩之	西日本高速道路(株) 保全サービス事業本部 保全サービス事業部 交通課 課長	平成27年7月～ 平成29年6月
〃	南 浩平	西日本高速道路(株) 保全サービス事業本部 保全サービス事業部 交通課 課長代理	平成29年7月～
〃	須藤 肇	首都高速道路(株) 計画・環境部 渋滞対策課 課長代理	平成26年10月～ 平成27年6月
〃	川野 祥弘	首都高速道路(株) 計画・環境部 快適走行推進課 課長代理	平成27年7月～
〃	三浦 正幸	首都高速道路(株) 保全・交通部 交通安全推進課 課長代理	平成26年10月～ 平成28年6月
〃	齋藤 純一	首都高速道路(株) 保全・交通部 交通・システム室 交通安全推進課 課長代理	平成28年7月～ 平成29年3月
〃	荒川 太郎	首都高速道路(株) 保全・交通部 交通・システム室 交通安全推進課 課長代理	平成29年4月～
〃	田畑 大	首都高速道路(株) 保全・交通部 I T S推進課 課長代理	平成26年10月～
〃	前川 和彦	阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 課長代理	平成26年10月～ 平成27年6月
〃	宇野 巧	阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 課長代理	平成27年7月～

〃	青木 圭	阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 主任	平成26年10月～ 平成27年6月
		阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 課長代理	平成27年6月～ 平成28年6月
〃	竹井 賢二	阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 課長代理	平成28年7月～ 平成29年6月
〃	杉本 佳代	阪神高速道路(株) 保全交通部 システム技術課 主任	平成29年7月～
〃	中村 哲也	本州四国連絡高速道路(株) 保全部 道路保全課 課長代理	平成26年10月～ 平成28年6月
〃	高木 久	本州四国連絡高速道路(株) 保全部 道路保全課 課長代理	平成28年7月～

平成30年3月まで

(事務局) 公益財団法人高速道路調査会

研究部長	山崎 幹夫	(平成26年10月～平成27年9月)
〃	溝江 実	(平成27年10月～平成29年3月)
常務理事・研究第二部長	川井田 実	(平成29年4月～)
道路交通担当部長	村崎 慎一	(平成26年10月～平成28年9月)
〃	山下 知之	(平成28年10月～)
研究部 主幹	横尾 和彦	(平成26年10月～平成27年6月)
〃	若林 美之	(平成26年10月～平成28年7月)
研究第二部 副主幹	児玉 知之	(平成27年4月～)
〃	豊田 誠	(平成28年8月～)
〃	千葉 早苗	(平成26年10月～)

第2章 自動運転の実現および普及に向けた近年の動向

国内での自動運転の開発状況および導入展開に関連する情報を収集した。情報の収集にあたっては、現在ホームページ等で公表されている資料や既存の文献等を対象とした。

2-1 自動運転技術に関する近年の国内動向

2013年6月「世界最先端IT国家創造宣言」が閣議決定、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT戦略本部）が設置され、世界で最も安全で環境にやさしく経済的な道路交通社会の実現を目指している。具体的には、車と車、道路と車、車と人等が相互にタイムリーな情報交換ができるようにするとともに、地図情報や車・人の位置情報等の地理空間情報の蓄積データを活用することなどである。

内閣府では2014年から省庁を横断する研究開発プログラム「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP¹）自動走行システム」が本格的に開始された。わが国のITS²技術等については、2013年に東京で開催されたITS世界会議等において国内外に発信し、高度運転支援技術等の開発に拍車がかかった。

2016年3月、内閣府で策定された「第10次交通安全基本計画」のなかで「2020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」という目標が盛り込まれている。自動運転は道路交通問題の解決をはじめ道路利用者の利便性の向上など直接的な効果が期待されている。このため、民間および関係省庁が一体となって取り組むべき方向とその具体的なロードマップが策定され、その後改定を重ね2017年の5月には「官民ITS構想・ロードマップ2017」が公表された。ITS技術の活用により車の自律系システムと車と車、道路と車との情報交換等を組み合わせ、運転支援技術の高度化を図るとともに、実用化に向けた公道上での実証実験を実施し、2020年代中頃には自動走行システムの普及拡大を目指すとした。

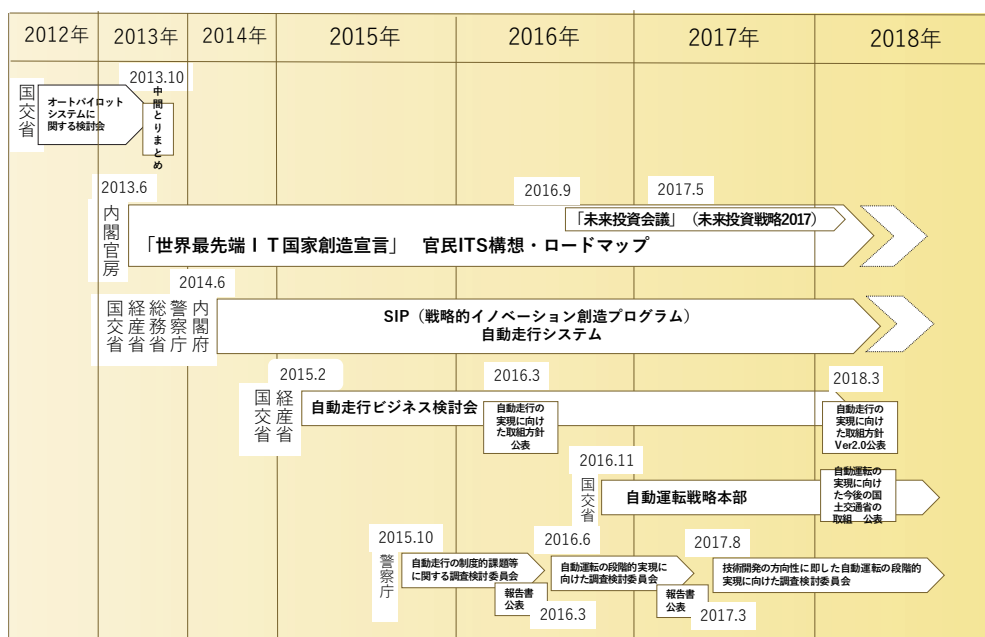


図 2.1 自動運転に関する国内動向

¹ Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program : 内閣府総合科学技術・イノベーション会議が司令塔機能を發揮して、府省の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーション実現のために創設した国家プロジェクト

² Intelligent Transport Systems : 高度道路交通システム

(1) 国土交通省「オートパイロットシステムに関する検討会」中間とりまとめ (2013年10月)

国土交通省は、「次世代 ITS に関する勉強会」(2011年5月～2012年3月)を開催し、高速道路上における自動運転に関する検討を行い、取りまとめを行った。この取りまとめを受け、高速道路上の自動運転を実現するシステム(以下「オートパイロットシステム」)について、その実現に向けた課題の整理や検討等を行うため、有識者を加え「オートパイロットシステムに関する検討会」が設置された。

オートパイロットシステムのコンセプトの明確化を図り、将来像を示した中間とりまとめを公表し、官民が重点的に推進すべき取り組みが示された。

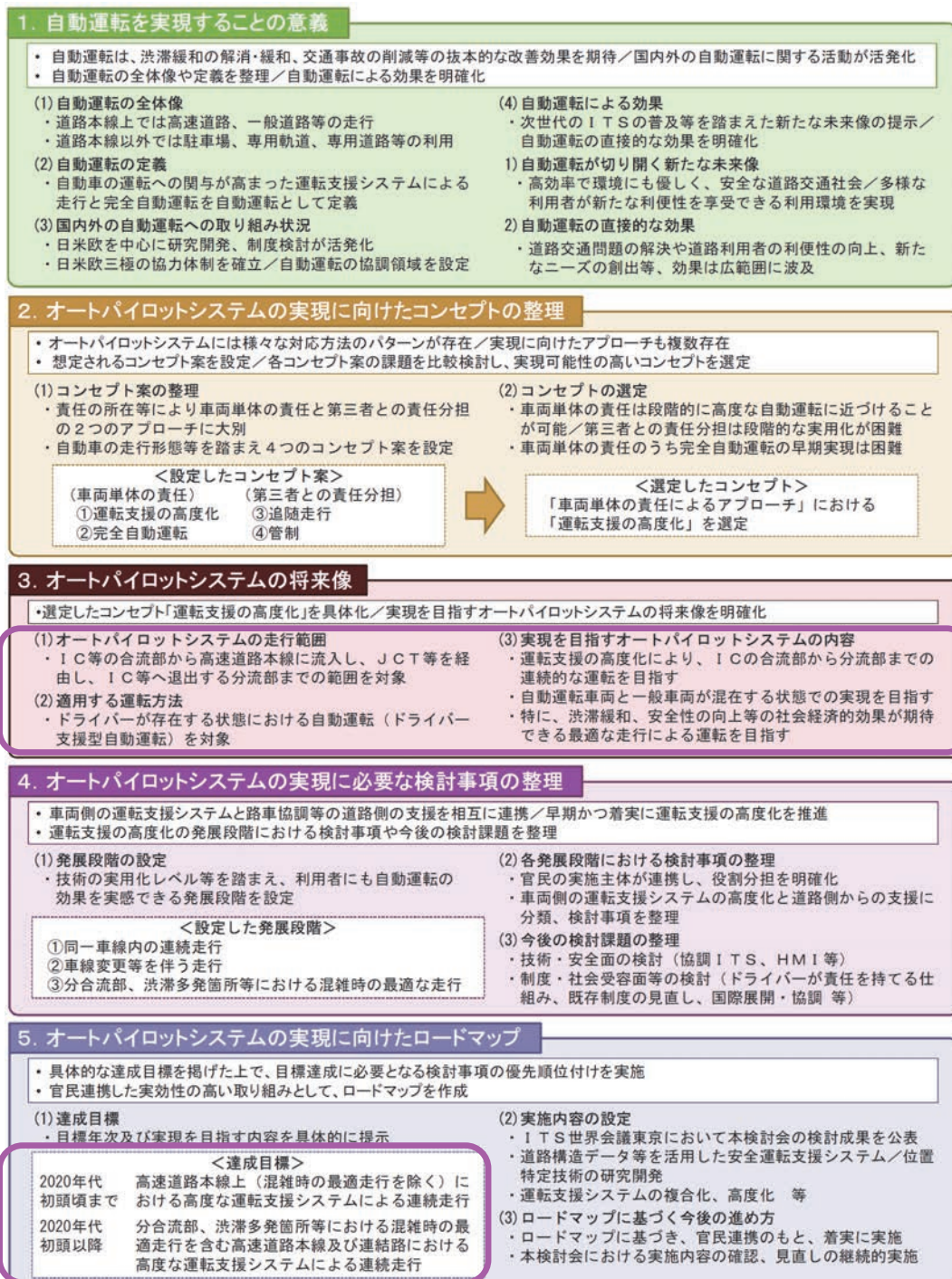


図 2.2 「オートパイロットシステムの実現に向けて 中間とりまとめのポイント」を加工

(2) 内閣官房「官民 ITS 構想・ロードマップ」(2014年6月～)

2013年6月にIT総合戦略本部で策定した「世界最先端IT国家創造宣言」工程表を踏まえIT総合戦略本部新戦略推進専門調査会の下に設けられた道路分科会において、官民連携による研究開発推進の取り組みが進められている。

ITSを巡る大きな技術革新が世界中で進展するなか「世界一のITSを構築・維持し、日本・世界に貢献する」ことを目標に掲げ、2014年6月「官民ITS構想・ロードマップ」を策定、以降改定を重ね2017年6月「官民ITS構想・ロードマップ2017」が策定された。

① 自動運転レベルとシステムの定義

自動運転レベルの定義は、SAE International³のJ3016(2016年9月)の定義(表2.1)を採用し、近い将来に実用化が見込まれる具体的な自動運転システムとして「準自動パイロット」、「自動パイロット」を定義している(表2.2)。

表 2.1 自動運転レベルの定義⁴

レベル	概要	安全運転に係る監視、対応主体
運転者が全てあるいは一部の運転タスクを実施		
SAE レベル 0 運転自動化なし	・ 運転者が全ての運転タスクを実施	運転者
SAE レベル 1 運転支援	・ システムが前後・左右のいずれかの車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
SAE レベル 2 部分運転自動化	・ システムが前後・左右の両方の車両制御に係る運転タスクのサブタスクを実施	運転者
自動運転システムが全ての運転タスクを実施		
SAE レベル 3 条件付運転自動化	・ システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内) ・ 作動継続が困難な場合の運転者は、システムの介入要求等に対して、適切に応答することが期待される	システム (作動継続が困難な場合は運転者)
SAE レベル 4 高度運転自動化	・ システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内) ・ 作動継続が困難な場合、利用者が応答することは期待されない	システム
SAE レベル 5 完全運転自動化	・ システムが全ての運転タスクを実施(限定領域内 [※] ではない) ・ 作動継続が困難な場合、利用者 ⁵ が応答することは期待されない	システム

表 2.2 自動システムとその概要⁵

システム名	概要	該当するレベル
「準自動パイロット」	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>高速道路での自動運転モード機能(入口ランプウェイから出口ランプウェイまで。合流、車線変更、車線・車間維持、分流など)を有するシステム。</u> ・ 自動運転モード中もドライバーが安全運転に係る監視・対応を行う主体となるが、走行状況等について、システムからの通知機能あり。 	SAE レベル 2
「自動パイロット」	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>高速道路等一定条件下での自動運転モード機能を有するシステム。</u> ・ 自動運転モード中はシステムが全ての運転タスクを実施するが、システムからの要請に応じ、ドライバーが対応。 	SAE レベル 3

³ SAE(Society of Automotive Engineers) : 航空機、自動車、商用車業界の関連技術の技術者および専門家が参加する米国の非営利団体

⁴ 出典) 内閣官房「官民ITS構想・ロードマップ2017」2017年6月

⁵ 前掲4

② 自動運転システムの普及シナリオと商用化の実現時期

自動運転システムの開発は、自家用車、物流サービス、移動サービスに分けて（表 2.3）、2025 年を目途に商用化および普及を見据えて取り組むとしている。具体的には、2020 年までに、高速道路での自動運転可能な自動車（「準自動パイロット」）を、2025 年目途に高速道路での完全自動運転車を市場に出し、普及促進する。物流サービスは、2020 年に高速道路でのトラック隊列走行の実現、2025 年目途にトラックの完全自動運転の導入を目指している（図 2.3）。

表 2.3 目指すべき社会と達成すべき自動運転システム⁶

項目	目指す社会（例）	実現すべき自動運転システム
自家用車における自動運転システムの高度化	産業競争力の強化 交通事故の削減 交通渋滞の緩和	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路での完全自動運転 (SAE レベル 4) 高度安全運転支援システム(仮称)
運転者不足に対応する革新的効率的な物流サービスの実現	人口減少時代に対応した物流の革新的効率化	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路での隊列走行トラック (SAE レベル 2 以上) 高速道路での完全自動運転トラック (SAE レベル 4)
地方、高齢者等向けの無人移動サービスの実現	全国の各地域で高齢者等が自由に移動できる社会	<ul style="list-style-type: none"> 限定地域での無人自動運転移動サービスの全国普及（特に SAE レベル 4 の遠隔型自動運転システムによるサービスの普及）

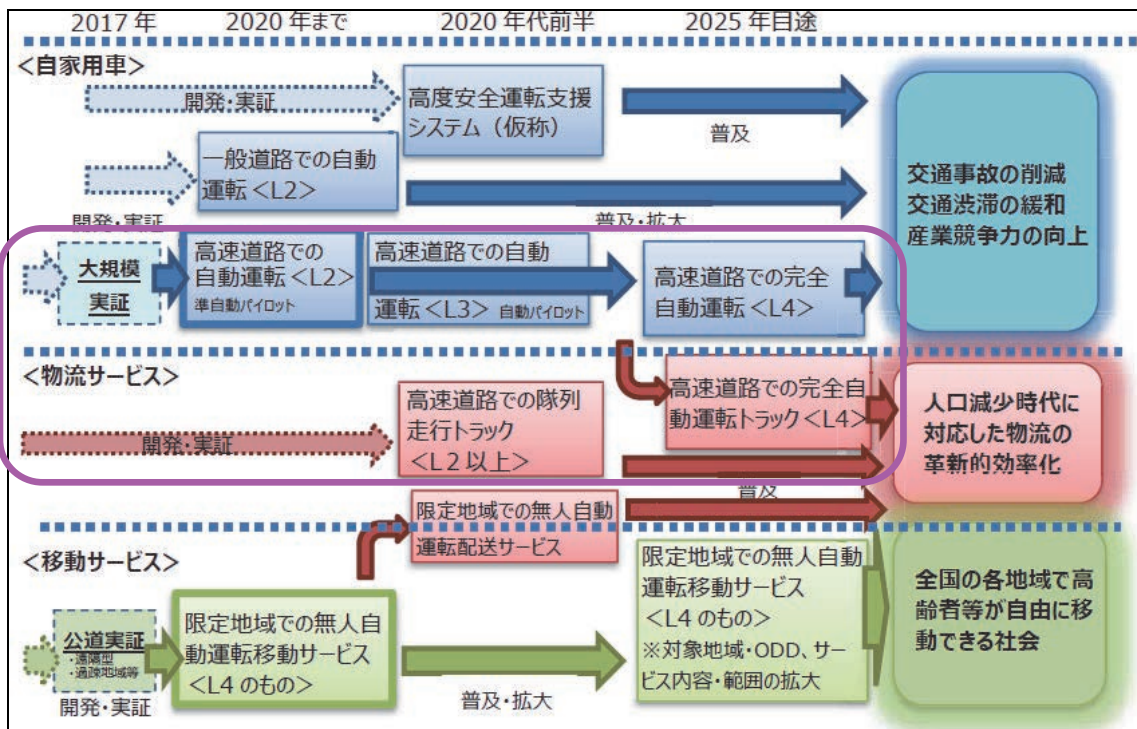


図 2.3 2025 年 完全自動運転を見据えた商用化・サービスのシナリオ⁷

⁶ 前掲 4

⁷ 前掲 4

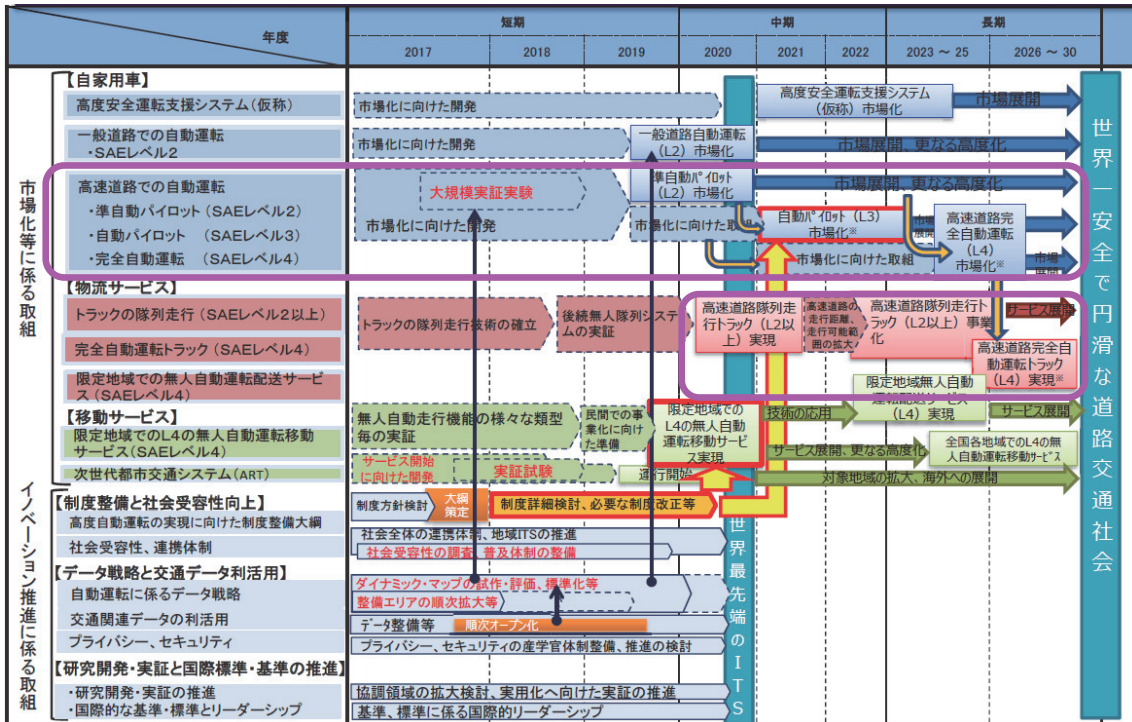


図2.4 官民ITS構想・ロードマップ2017（ロードマップ全体像）⁸

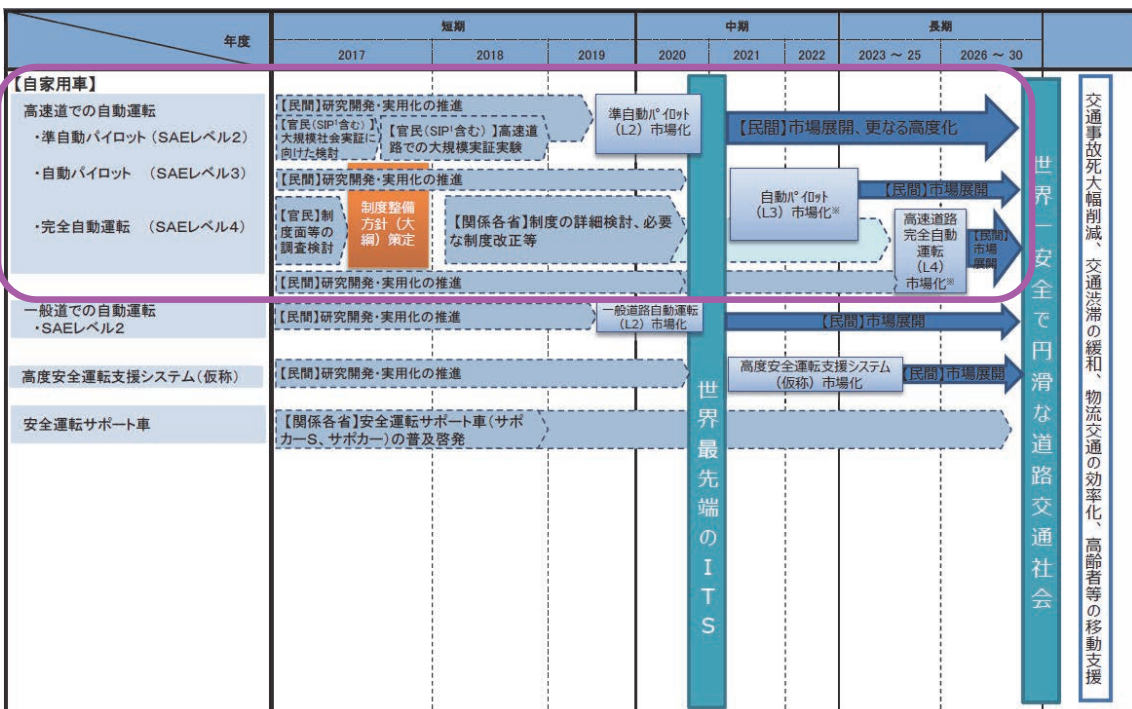


図2.5 自動運転システムに係るロードマップ（自家用自動運転車）⁹

⁸ 前掲4

⁹ 前掲4

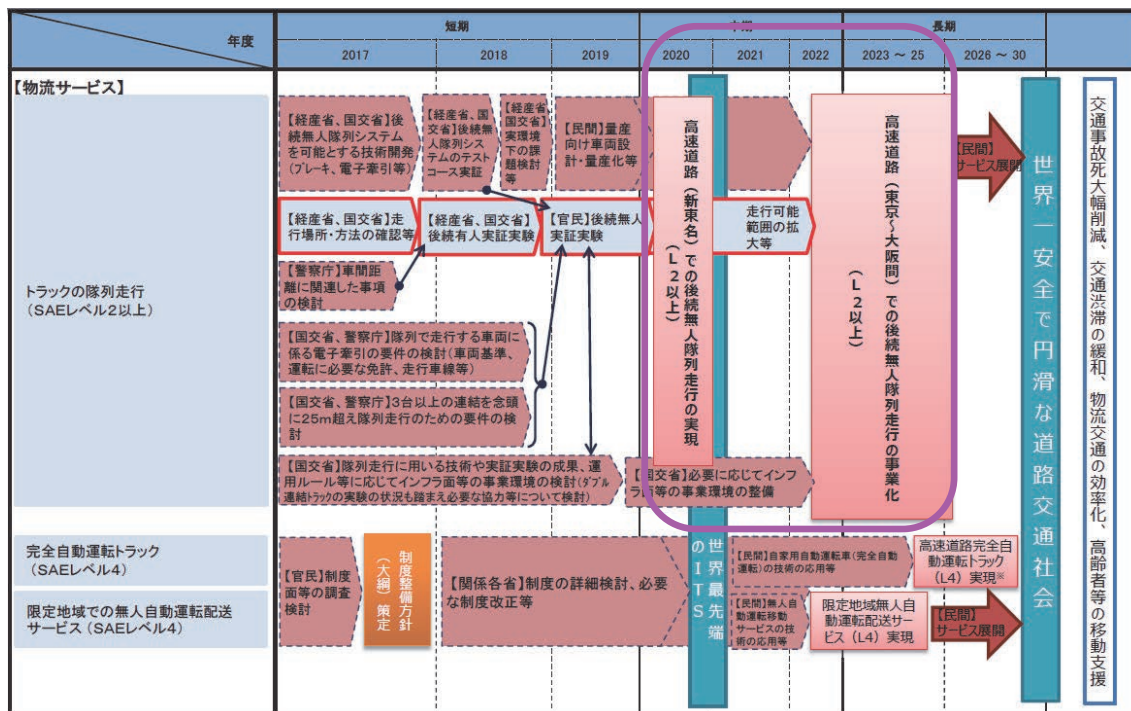


図 2.6 自動運転システムに係るロードマップ（物流サービス）¹⁰

（3）内閣官房「未来投資戦略 2017」（2017 年 6 月）

2017 年 6 月に閣議決定「未来投資戦略 2017」で示された戦略の中で、移動サービスの高度化、移動弱者の解消、物流革命の実現に向けて制度整備・技術開発・実証環境整備などの取り組みを明確な期限を示して強力に推進するとしている。

将来の ITS の進展の方向は、自動走行のハード・ソフトの「技術」と「事業化」の両面で世界最先端を目指し、技術が完全に確立してからではなく、その時点の最新技術をいかして社会に取り入れ、安全・安心して実用化できる具体的事例を積み重ね、技術や社会的受容性を高めることを目指している。

このため、より具体的なビジネスモデルを念頭に置いた、車内に運転者がいない遠隔運行による公道実証やトラックの隊列走行の公道実証を円滑・迅速に実施できるよう、必要な制度やインフラの整備時期を明確にして進めている。併せて、自動走行の認識や判断などの技術開発を加速するため、データの共有や活用等を進めながら、各事業者が戦略的に協力して取り組む協調領域を深めている。

高速道路に係る主な取り組み戦略は次のとおりである。

① 実証プロジェクトの円滑・迅速な推進

高速道路でのトラック隊列走行を早ければ 2022 年に商業化することを目指し、2020 年に高速道路（新東名）での後続無人での隊列走行を実現するため、2017 年度中に後続車有人システム、2018 年度に後続車無人システムの公道実証を開始する。あわせて、ダブル連結トラックの実験の状況も踏まえ、隊列走行に用いる技術や実証の成果や運用ルール等に応じ、インフラ面等の事業環境を検討する。

¹⁰ 前掲 4

② 技術開発の推進と協調領域の深化・拡大等

1) 走行映像データ・事故データ等の戦略的活用

自動走行の認識・判断技術の競争力を抜本的に強化するため、研究開発を加速するとともに、安全評価と関連付けた質の高いデータの整備と利活用を進める観点から、開発を加速する走行映像データや事故データ等の戦略的収集と利活用の基本方針を、2017年度中に取りまとめるとしている。

2) 自動走行地図の実用化等

自動走行地図について、企業の枠を越えて仕様を統一し、官民連携で地図関連データの整備を進める。高速道路地図については、2018年度中の実用化を目指す。

自動走行地図を基盤とし、その上にリアルタイムに変化する情報を紐付けたダイナミックマップについて、仕様や仕組み、プローブ情報の活用方法を検討し、2018年度中に取りまとめる計画をたてている。

(4) 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)・自動走行システム」

「世界最先端 IT 国家創造宣言」を踏まえ、2014年に研究開発計画の作成や実施等に必要な調整等を行うため推進委員会が設置され、省庁（国交省、総務省、経産省、警察庁）を横断する研究開発の推進が本格的に開始した。

① 研究開発内容

「第10次交通安全基本計画」（2016年3月）において、「2020年までに交通事故死者数を2,500人以下とし、世界一安全な道路交通を実現する」と設定した目標を踏まえて、2016年度に重点的に取り組むべき重要課題を掲げ、研究開発施策の整理や統合化を行った。重要課題とは「ダイナミックマップ」「HMI (Human Machine Interface)」「情報セキュリティ」「歩行者事故低減」「次世代都市交通」である。

この5つの課題に対し、自動走行システムの開発および実用化等を推進する方針を打ち出し、①地図情報の高度化技術(ダイナミックマップ)、②ITS先読み情報の生成技術、③センシング能力の向上技術、④ドライバーと自動走行システムのHMI (Human Machine Interface) 技術、⑤システムセキュリティの強化技術の5分野に重点を置いて(図2.7)、自動走行システムの早期実現化に向けた事業化研究と実証実験等を行っている。

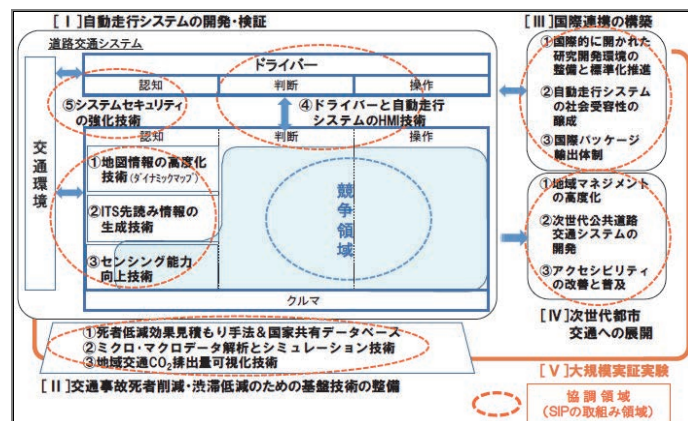


図 2.7 SIP 自動走行システム 研究開発テーマの分類¹¹⁾

¹¹⁾ 出典) 内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 自動走行システム研究開発計画」2017年9月28日

(5) 国土交通省「自動運転戦略本部」(2016年11月)

G7 交通大臣会合、未来投資会議等の議論や産学官の関係者の動向を踏まえて「国土交通省自動運転戦略本部」(2016年11月)が設置された。交通事故の削減、渋滞の緩和等自動車および道路を巡る諸課題の解決に大きな効果が期待される自動運転の実現に向けて国土交通省の取り組みが公表され、その中で高速道路においては、合流部等での情報提供による自動運転の支援として“道路側からの情報提供の仕組み等について、2018年1月から開始した官民共同研究を進める”と示している(図2.8)。

国土交通省
下線：今後の新たな取り組み

自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み(2018年3月)

<p>1. 自動運転の実現に向けた環境整備</p> <p>(1) 車両に関する安全基準の策定、制度整備</p> <p>① 国際的な協力の主導 G7交通大臣会合等の場を活用し、我が国が主導して、国際的な協力の下で自動運転の早期実用化に向けた取り組みを推進する。</p> <p>② 自動運転車両の安全基準等の策定 ・国連において、引き続き我が国が議論を主導し、自動運転に係る車両安全基準の策定に向けた検討を進める。 - 乗用車の自動ブレーキの基準 - サイバーセキュリティ対策の具体的な要件 等 ・レベル3以上の自動運転車両が満たすべき安全性についての要件や安全確保のための各種方策について整理し、2018年夏頃を目標にガイドラインとしてとりまとめ、公表する。</p> <p>③ 自動運転技術に対応する自動車整備・検査の高度化 ・整備工場が先進技術の点検整備を適切に実施する環境を整備 ・自動運転技術に対応する新たな検査手法を検討し、夏前を目途に中間取りまとめ</p> <p>(2) 自動運転の実現に向けた制度・環境整備</p> <p>① 自動運転における損害賠償責任の検討 「自動運転における損害賠償責任に関する研究会」が2018年3月にとりまとめた報告書を踏まえ、引き続き求償の在り方等の具体的な事項について検討を行う。</p> <p>② 自動運転車の運送事業への導入に係る検討 ・無人自動運転車両を導入する場合に従来と同等の安全性・利便性を担保するために必要な措置について、今夏頃までに検討・結論を得る。 ・運送事業者が対応すべき事項等について、2018年度中にガイドラインとしてとりまとめる。</p> <p>③ 地理空間情報活用の環境整備 自動運転用の高精度な3次元デジタル地図(タイマックマップ)等の効率化の整備、多分野活用に向け、基準類制定等を行う。2018年度は基礎地図情報への整合手法を検討する。</p>	<p>2. 自動運転技術の開発・普及促進</p> <p>(1) 車両技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動ブレーキなど一定の安全運転支援機能を備えた車「安全運転サポート車(サポカーS)」の普及啓発・導入促進を図る。 自動ブレーキが一定の性能を有していることを国が確認し結果を公表する自動ブレーキの性能評価・公表制度を創設し、2018年度から実施する。 <p>(2) 道路と車両の連携技術</p> <p>① 自動運転を視野に入れた除雪車の高度化 運転制御・操作支援の機能を備えた高度化された除雪車の開発を推進し、2018年度に一般道路での実証実験を実施する。</p> <p>② 高速道路の合流部等での情報提供による自動運転の支援 高速道路の合流部等での自動運転を支援する道路側からの情報提供の仕組み等について、2018年1月から開始した官民共同研究を進める。</p> <p>3. 自動運転の実現に向けた実証実験・社会実装</p> <p>(1) 移動サービスの向上</p> <p>① ラストマイル自動運転による移動サービス 全国4箇所において、1名の遠隔監視・操作者が複数車両を担当する自動運転技術の検証や社会受容性の実証評価等を行う。</p> <p>② 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス 13箇所での実験結果を踏まえ、2018年度はビジネスモデル構築のための長期間の実験を中心に実施予定。</p> <p>③ 都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討 ・ニュータウンにおける持続可能な公共交通サービスの実現に向けた自動運転サービスの導入による効果・課題整理を踏まえ、2018年度より実証実験を実施予定。 ・ガイドウェイバスや拠点内回遊型バスなど革新的なバスにおける実証実験準備及び情報共有の場の開催予定。</p> <p>④ 空港における自動運転実証実験 空港の地上支援業務に用いる車両の自動運転を実現するため、2018年度は、官民連携による空港内ランパバスを対象とした空港内実証実験を行う。 <small>※空港の制限区域内を走行するバスの総称</small></p> <p>(2) 物流の生産性向上 トラックの隊列走行について、2018年度に後続無人隊列システムの実証実験(後続有人状態)を行う。</p>
---	--

図 2.8 自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み (2018年3月)¹²

(6) 自動運転をめぐる警察の取り組み(警察庁)

「第10次交通安全基本計画」の基本理念である「交通事故のない社会の実現、世界をリードする交通安全社会を目指す」を掲げ、世界一安全な道路交通を実現していくために、先端技術や情報の活用を一層促進することを重点に置いている。

具体的には、2016年3月「平成27年度 自動走行の制度的課題等に関する調査検討委員会」において取りまとめた「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」、2017年3月「平成28年度 自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会」において取りまとめた「遠隔型自動運転システムの公道実証実験に係る道路使用許可の申請に対する取扱い基準」を公表した。

続いて、2017年度は「技術開発の方向性に即した自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会」を開催し、自動運転システムの実用化を念頭に入れた交通法規等の在り方や隊列走行の実現に向けた各種調査と検討を行った。

¹² 出典) 国土交通省 自動運転戦略本部「自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み」2018年3月

「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」を踏まえ、2020 年目途に高度自動運転の実現に向けて「ドライバーによる」を前提とした交通関連法規の多岐にわたる見直しを必要とし、政府全体の制度整備（①自動運転車両・システム等の特定、②安全基準の在り方、③交通ルール等の在り方、④事故時等における責任関係）の方針策定に取り組んでいる。

2-2 自動車の自動運転技術に関する近年の動向

(1) 普通車の自動運転技術

普通車に搭載される自動運転技術は「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」の定義に基づき 0～5 までのレベルに分けられ、2018 年 3 月現在、国内では「レベル 2」までが市販車に採用され、各自動車会社の競争領域で実用化が進んでいる。

「レベル 2」までは、主に運転を支援する技術であり、万一事故を起こした際の責任はドライバー側にある。一方「レベル 3」以降の実用化は、基本的にドライバーが操作を行う必要がなく、政府を中心に法整備（事故時の責任など）が進められている。

具体的に各自動車製造者が目指しているレベル技術は次のとおりである。

① レベル 0：ドライバーがすべての操作を行う

加減速や操舵装置を含めたすべての操作をドライバーの判断で行う。

後方の死角検知機能や ABS¹³など、ドライバーへの警告や介入に関する装備はレベル 0 の技術であり、運転操作に対してシステムは関与しない。

② レベル 1（運転支援）：操舵装置操作か加減速のいずれかをサポート

車線の逸脱を検知すると操舵装置を補正するシステムや、先行車との距離を一定に保つために自動で加減速を調整する ACC¹⁴など、操舵装置操作と加減速の支援システムが相互連携しない運転支援システムのこと。

<実現技術>

速度／車間距離／車線維持の支援、車線変更時の死角を検知、駐車支援、衝突被害軽減ブレーキ、危険を察知し減速停止（図 2.9）、衝突時に自動で減速

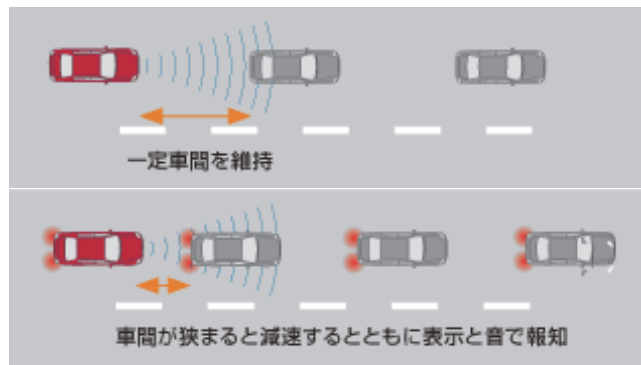


図 2.9 自車線前方の走行車を検知¹⁵

③ レベル 2（運転支援）：操舵装置操作と加減速の両方が連携して運転をサポート

操舵装置操作と加減速の両方について連携しながら運転をサポートする運転支援技術のこと。この「レベル 2」が 2017 年 7 月時点で公道最高水準の運転支援技術であり、既に各自動車会社からこの技術が搭載されたモデルが発売されている。

¹³ Antilock Brake System：急ブレーキをかけた時などにタイヤがロックするのを防ぐことで車両の進行方向の安定性を保ち、ハンドル操作で障害物を回避できる可能性を高める装置

¹⁴ Adaptive Cruise Control：レーザーレーダーで前方を監視し、速度を一定に保ち、先行車がいる場合には一定の車間距離を保つ装置

¹⁵ 出典) 日産自動車（株） <https://www.nissan-global.com/JP/TECHNOLOGY/OVERVIEW/icc.html>

<実現技術>

渋滞時の追従支援（渋滞時走行車線を維持しながら先行車に追従・停車後は先行車の動きを検知し再度発信）（図 2.10）

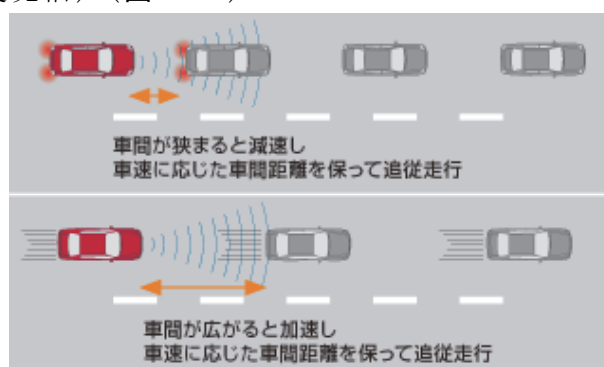


図 2.10 全車速追従機能¹⁶

- ④ レベル3（自動運転）： 特定の場所ですべての操作が自動化、緊急時はドライバーが操作
高速道路など特定の場所において車が交通状況を認知、運転に関わる全ての操作を行う。ドライバーは運転から解放されるが、緊急時や自動運転システムが作動困難になった場合、ドライバーが車に代わって対応を求められるため、必ず運転席に着座している必要がある。

<実現技術>

自動レーンチェンジ、自動分岐、自動合流、自動駐車

- ⑤ レベル4（自動運転）： 特定の場所ですべての操作が完全に自動化
レベル3同様、特定の場所に限り車が交通状況を認知して、運転に関わる全ての操作を行う。さらに、緊急時の対応も自動運転システムに操作を委ねる。
- ⑥ レベル5（自動運転）： あらゆる状況においても操作が自動化
レベル4同様、車が交通状況を認知して、運転に関わる全ての操作を行う。場所などの制限なく全ての条件で自動運転が可能ないわゆる「完全自動化」で、運転操作は全て車が担う。

¹⁶ 前掲 15

(2) 一般社団法人自動車工業会が掲げる自動運転技術の枠組み

一般社団法人自動車工業会（以下「自工会」）は「第44回東京モーターショー2015」の会期中に開催された「SMART MOBILITY CITY2015 国際シンポジウム」にて「自動運転ビジョン」を発表した。“豊かなクルマ社会の実現”を目指し、“進化するクルマが、人、街、社会を支える”取り組みを推進している（図2.11）（図2.12）。

自動運転技術の実現は、自動車製造者間の競争時期に入り、安心安全な自動運転車の普及が求められている。

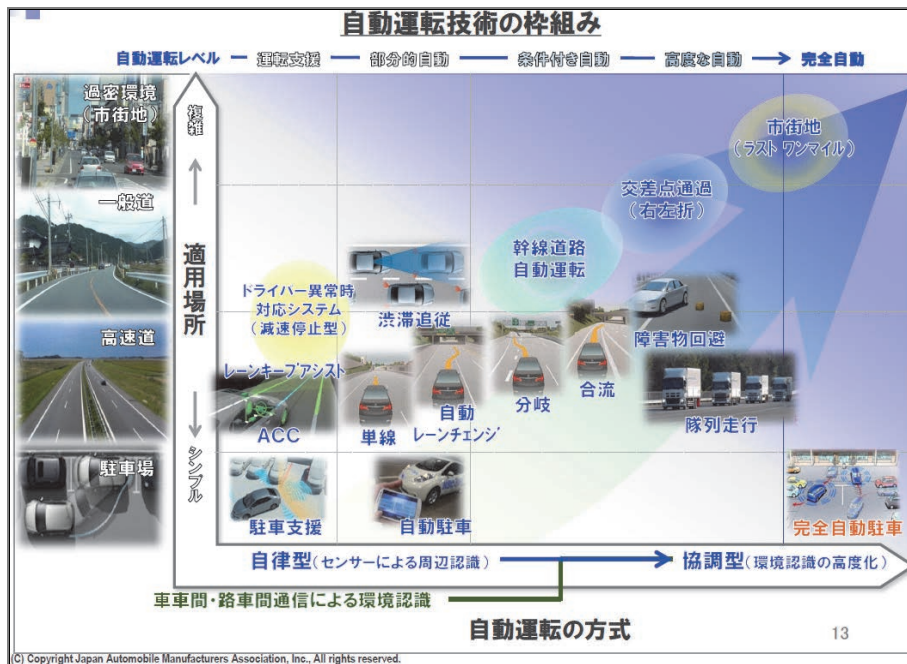


図 2.11 自動車工業会が掲げる自動運転技術の枠組み¹⁷



図 2.12 センサー種類と搭載位置、センサー用途と特徴¹⁸

¹⁷ 出典）（公財）高速道路調査会 平成29年度研究発表会特別講演（一社）日本自動車工業会 スライドP13

¹⁸ 前掲17 スライドP43

(3) 大型車（トラック）の隊列走行

トラックの隊列走行は、2008 年度～2012 年度に国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が行った「エネルギーITS 推進事業」において研究が進められ、2010 年に大型トラック 3 台を使った時速 80km・車間 15m での隊列走行実験が成功している。さらに 2012 年には技術を高度化させて、より近距離（15m→4m）の隊列走行を実現させ（図 2.13）、空気抵抗が低減される効果などにより約 15%の燃費削減が見込まれるとの成果が出ている。また、車間距離の低減による道路そのものの輸送力向上で、渋滞を緩和する効果も期待されている。

その後、2015 年に閣議決定された『「日本再興戦略」改定 2015』の具体的な施策「改革 2020」プロジェクトの 1 つ、次世代都市交通システム・自動走行技術の活用のなかで、トラックの隊列走行の実現が掲げられ、具体的な取り組みとして、高速道路等で隊列走行技術の確立を目指している。

		コンセプト X	コンセプト Y	コンセプト Z
実証実験		CACC 実証実験	隊列走行 I 実証実験	隊列走行 II 実証実験
実証実験概要	概要	一般車混在での 4 台 CACC 走行の実証 ・一般車の隊列内割り込み ・前方低速一般車への追従 	一般車混在での 3 台隊列走行の実証 ・前方一般車急制動 ・レーンチェンジ等 	大型トラック、小型トラック混在での 4 台隊列走行の実証 
	車間距離	22m～30m	10m	4m
	実験車	<ul style="list-style-type: none"> ・日野「プロフィア」  ・いすゞ「ギガ」  ・三菱ふそう「スーパーグレート」  ・UD トラック「クオン」  	<ul style="list-style-type: none"> ・日野「プロフィア」  	<ul style="list-style-type: none"> ・いすゞ「エルフ」  <p>なお大型トラックはコンセプト Y 用実験車「プロフィア」を共用。</p>

図 2.13 隊列走行および CACC の走行デモ 概要¹

¹⁹ 出典) 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「エネルギーITS 推進事業」事業原簿【公開】Ⅲ. 2-70

2-3 高精度な地図情報基盤（ダイナミックマップ）に関する近年の動向

安全運転支援・自動走行システムの実現には、自動運転車両の情報に加え、道路およびその周辺の静的情報・準静的情報・準動的情報・動的情報を組み込んだデジタル地図（ダイナミックマップ）（図 2.14）が必要不可欠とされている。ダイナミックマップは、特に自車位置の測定や走行経路の特定にあたって必要であり（図 2.15）、ダイナミックマップの実用化を推進するため、SIP を中心に各省庁が連携して取り組んでいる。

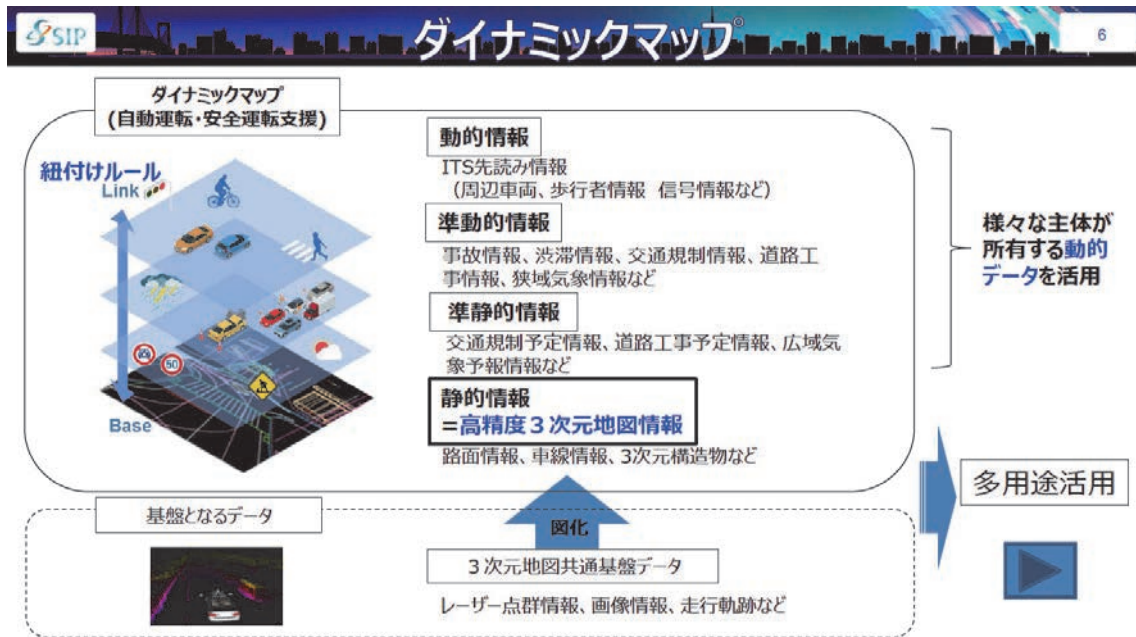


図 2.14 ダイナミックマップの概念²⁰

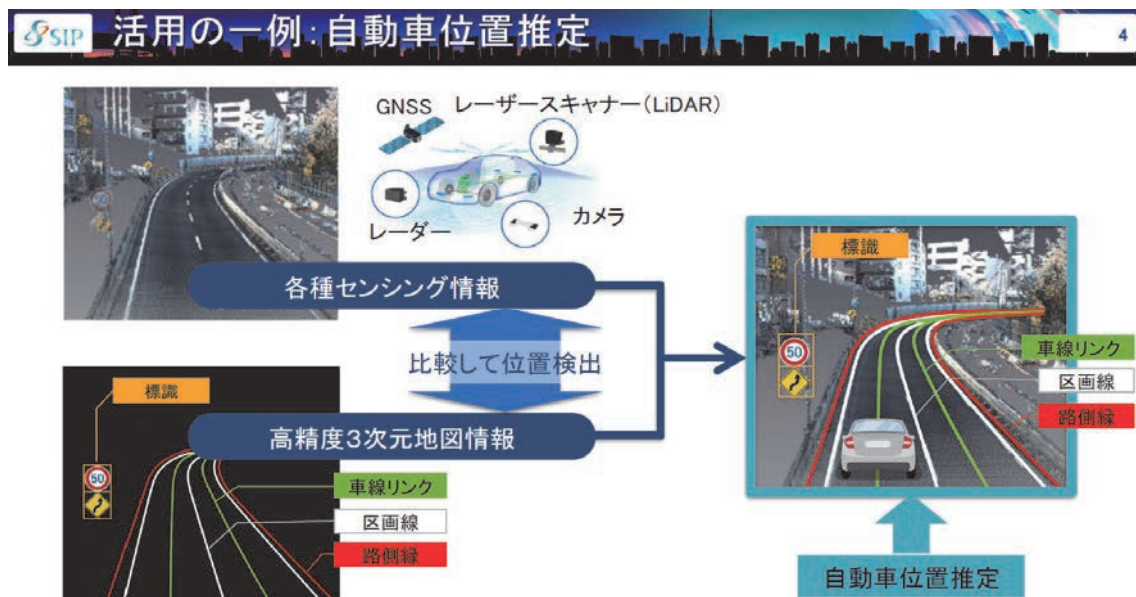


図 2.15 ダイナミックマップの活用例²¹

²⁰ 出典) 第12回日本ITS推進フォーラム 2018年2月28日

²¹ 前掲20

2016年6月、SIPでダイナミックマップの仕様等を検討してきた「ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム」の出資による企画会社「ダイナミックマップ基盤企画株式会社」が設立し、SIP事業の受託「ダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討」等の成果を踏まえ、安全運転支援・自動走行システムの実現に必要な高精度3次元地図等の整備や実証・運用に向けた検討が始まった。

2017年6月、膨大な時間とコストがかかる地図データの作成を加速するため「ダイナミックマップ基盤企画株式会社」は「ダイナミックマップ基盤株式会社」と社名を変更し、日本国内におけるダイナミックマップ協調領域の高精度3次元地図データの整備が進められている。

(1) 一般社団法人日本自動車工業会公表の仕様

自工会は、地図仕様の標準化を促し、自動運転用の高精度地図（ダイナミックマップ）の早期整備を促進することを目的として、SIP自動走行システムでまとめられた自動運転用の高精度地図の仕様書に基づき、高精度地図に格納すべき地物情報とその属性や取得位置、取得基準に関する共通認識を推奨仕様書（基盤的地図の推奨仕様書Ver1.0）として取りまとめホームページで公表している。

(2) 「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」の取り組み

各省施策との連携のもと「ダイナミックマップの開発、実証、標準化」「ダイナミックマップに係る高精度3次元地図の配信・更新技術の開発」、「交通規制情報の提供の高度化」等が進められている。SIPで検討されたダイナミックマップの仕様等については、逐次ISO等への国際標準化を進めるとともに、海外の関連団体に対して仕様の協調について働きかけを行っている。

官民それぞれが保有する自動車関連情報に係るデータのダイナミックマップへの活用方法についても検討を進め、2018年度中にダイナミックマップの仕様や仕組み（協調領域）を明確化し取りまとめるとしている。

2-4 自動運転の実証実験に関する近年の動向

2017年10月、SIP自動走行システムによる大規模実証実験が開始した。自動走行システムの実用化の加速を図るため、公道の実交通環境下において技術検証を行っている(図2.16)。

国内外の自動車メーカー等の参加のもと、「高速道路(東名高速、新東名高速、首都高速および常磐自動車道の各一部)」「一般道路(東京臨海地域周辺、茨城県つくば市周辺等)」「テストコース(一般財団法人日本自動車研究所のテストコース(茨城県つくば市)等)」を実施エリア(図2.17)として、産学官で取り組むべき5つの協調領域の課題に取り組んでいる。これらの取り組みについて、2018年3月から動画配信(「自動走行システム重要5課題への取組」)がはじまり、自動運転が広く一般に受け入れられるよう紹介している。

自動走行システム5つの重要課題(図2.18)

- ◆ 高精度3次元地図試作データの実走行検証(ダイナミックマップ)
- ◆ ドライバーの運転意識集中度のデータ収集等(HMI)
- ◆ サイバー攻撃に対する自動走行車両の防御機能確認(情報セキュリティ)
- ◆ 車と歩行者端末間の無線通信による事故低減効果検証(歩行者事故低減)
- ◆ 公共バスへの自動走行技術等の活用に関する検証(次世代都市交通)

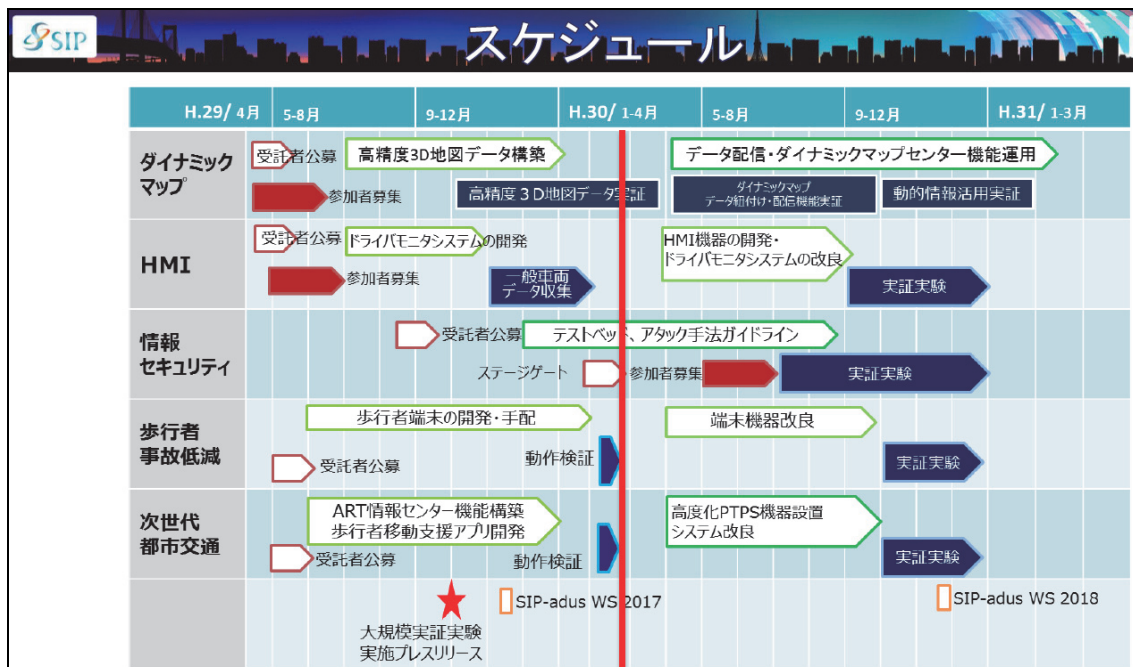


図2.16 SIPが実施する大規模実証実験スケジュール²²
 (赤色線は本スケジュールが公表された時点を示している)

²² 前掲20

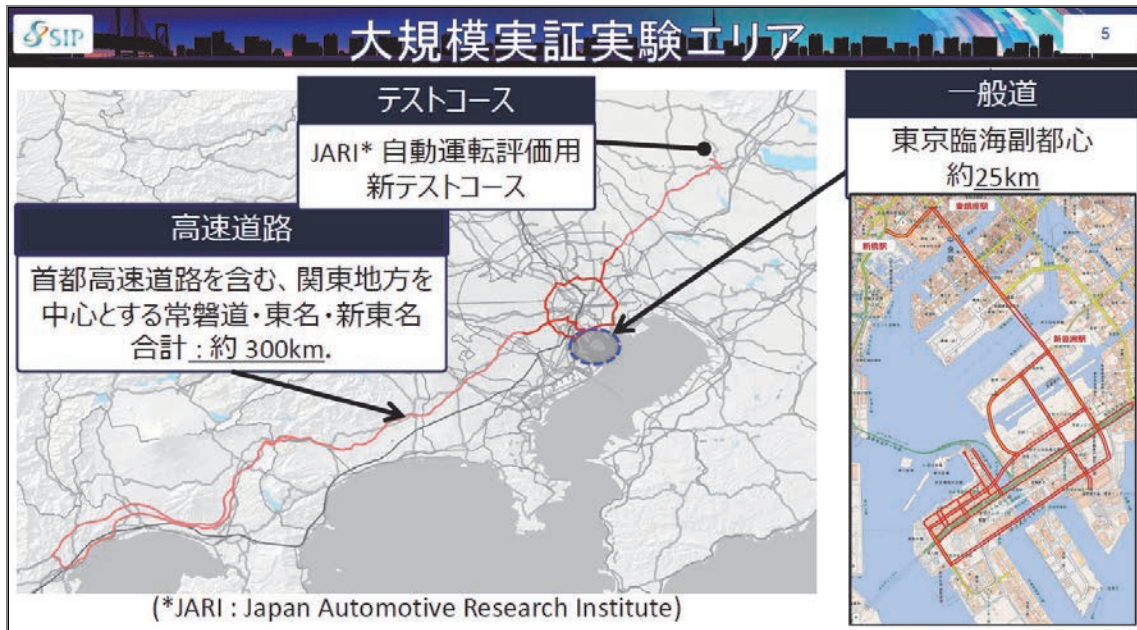


図 2.17 SIP が実施する大規模実証実験エリア²³



図 2.18 自動走行システムの実用化に向けた5つの重要課題²⁴

²³ 前掲 20

²⁴ 前掲 20

第3章 自動運転の普及が高速道路にもたらす効果

3-1 自動運転の実現による効果

「オートパイロットシステムに関する検討会 第6回」では、自動運転が切り開く新たな未来像を描き、自動運転による効果を道路交通問題の解決や道路利用者の利便性の向上、新たなニーズの創出等の広範囲に期待できると整理している（図3.1）（図3.2）。

<ul style="list-style-type: none"> 自動運転が実現される近未来には、自動運転技術を含めた次世代のITS技術における高度な連携・融合が進み、今後の経済社会情勢の諸課題にも適切に対応することが可能となることが期待される。 自動運転が、これまでの価値観を革新的に変化させるような新たな未来を切り開いていくことが期待される。 	
期待される未来像(項目)	未来像の内容(イメージ)
①高効率で環境にも優しい道路交通社会	・高度な渋滞予測システムと自動運転車両の高度な連携や高密度な追従走行を行うことなどにより、速達性・定時性の向上や高効率的で環境にも優しい走行を実現することが期待される。
②安全性が格段に向上した道路交通社会	・高度な路車間・車車間通信の協調技術や安全制御技術が高度に組み込まれることにより、高密度な走行でもドライバーが全ての操作を行った場合と同等以上の極めて高い安全性を確保されることが期待される。
③多様な利用者が利便性を享受できる利用環境	・走行予約システムやHMI技術等と高度な自動運転が高次に融合することなどにより、鉄道等の他の交通モードとのシームレスな交通環境の構築やドライブを楽しむことと自動運転を利用することの選択の幅を広げ、障がい者、高齢者等の幅広い利用も進むことが期待される。

図3.1 自動運転の実現による効果（自動運転が切り開く新たな未来像）²⁵

<ul style="list-style-type: none"> 自動運転の実現は、自動運転の走行を道路交通問題の解決に向けて最適な走行を図ることで、渋滞の解消・緩和や交通事故の削減等に効果が期待できる。 また、一部運転を自動車が担うことで、ドライバーの運転負担を軽減し、高齢者等の移動支援を実現するとともに、運転の快適性向上も期待できる。 このように、自動運転の実現は、道路交通問題の解決や道路利用者の利便性の向上、新たなニーズの創出等の広範囲に効果が波及することが期待できる。 	
直接的な効果(項目)	効果の内容
①渋滞の解消・緩和	・交通流の円滑化を実現するための最適な走行を実現することにより、渋滞の解消や大幅な緩和効果が期待できる。
②交通事故の削減	・自動運転の安全性の向上により、人的ミスや前方の情報不足等に起因する交通事故の削減効果が期待できる。
③環境負荷の軽減	・不要な加減速の低減、空気抵抗の低減、渋滞の抑制等により、燃費向上やCO2の削減効果が期待される。
④高齢者等の移動支援	・運転負担を大幅に軽減し、高齢者の移動を支援するとともに、高齢者特有の交通問題を解決することが期待される。
⑤運転の快適性の向上	・運転負担を大幅に軽減することにより、長距離の移動でも疲労が少なく移動することが期待される。
⑥国際競争力の強化	・自動運転の協調分野における先駆的役割や技術・ノウハウの蓄積、産業競争力を支える効率的な道路交通社会の実現が期待できる。

図3.2 自動運転の実現による効果（直接的な効果）²⁶

²⁵ 出典) 国土交通省「オートパイロットシステムに関する検討会 第6回」

²⁶ 前掲 25

3-2 高速道路会社が重点的に取り組んでいる交通安全対策

高速道路上で自動運転の直接的な効果をあげるためには、高速道路側が問題視する事故や事故対策を把握することが重要である。そこで、高速道路各社が取り組んでいる交通安全対策に関する既存資料や自動運転への取り組みに関する事項を基に、事故の形態を分類し、分類した事故形態に対して事故対策の目的と現状の対策を整理した。

事故形態は9つに分類でき、現在行われている対策は、主に路面標示や舗装などによるハード対策と道路情報板やETC2.0等を用いた情報提供に分けることができる。以下、事故形態ごとに高速道路会社の実施している対策について詳細に示す。

なお、本節に掲載する写真は、高速道路会社6社より提供を受けたものである。

表 3.1 事故形態と高速道路会社の現状対策

事故形態	事故対策の目的		高速道路会社の現状対策
カーブ	ハード対策	注意喚起，速度抑制，視線誘導，視認性確保	注意喚起看板，減速レーンマーク，AWT(All Weather Thermoplastic 全天候型溶融式路面標示材)高輝度レーンマークなど
	情報提供	注意喚起，速度抑制	ETC2.0，民間媒体活用による情報提供など
対面衝突	ハード対策	車線逸脱抑止，注意喚起	暫定2車線における中央分離帯設置，ラバーボールの改善など
分合流部	ハード対策	方向案内，事故軽減，視認性確保，注意喚起	路面標示，衝突緩衝装置，ボックスビームなど
	情報提供	注意喚起	ETC2.0，民間媒体活用による情報提供など
追突	ハード対策	注意喚起，速度抑制，違法駐停車の抑制	注意喚起看板，薄層舗装，ラバーボールなど
	情報提供	注意喚起	注意喚起用LED表示板など
渋滞	ハード対策	渋滞発生抑制	ペースメーカー，速度回復情報板など
	情報提供	渋滞中の事故対策（注意喚起）	渋滞自動検知による注意喚起標識，道路情報板（渋滞通過時間等）など
視程障害時	ハード対策	走行環境改善，視線誘導	自発光スノーボール，視線誘導標など
スリップ	ハード対策	走行環境改善	高機能舗装，路面凍結抑制舗装など
	情報提供	注意喚起	道路情報板による情報提供（スリップ注意等）
逆走	ハード対策	注意喚起，視線誘導，Uターン防止	ウェッジハンプ，矢印路面標示など
	情報提供	注意喚起	逆走報知システムなど
立入	ハード対策	動物侵入事故対策，歩行者通路の案内，注意喚起，立入抑制	大型動物侵入対策（立入防止柵），注意喚起看板，立入検知装置，警告装置など

(1) カーブ事故

カーブ事故の発生要因は、大きく3つ挙げられる。

1つ目は、下り坂等における速度超過や、線形の悪さを的確に判断することが難しい見通しの悪いカーブにおける防護柵等への接触事故である。これらの事故は、単独事故後に後続車を巻き込む多重事故を引き起こすことがある。高速道路会社の現状対策は、ドライバーに前方の道路形状を知らせる注意喚起をはじめ、視覚効果や音・振動を与え速度抑制を促すハード対策と、ITS スポット/ETC2.0 や民間の媒体により事故多発地点や前方カーブへの注意喚起、LED 情報板により速度超過車両に警告メッセージを出すなどの情報提供を行っている。

2つ目は、夜間や視界不良時の事故である。カーブに気付くのが遅れる、あるいはカーブのきつさが正しく把握できないことが多いため、スピードの判断を誤りやすく事故につながっている。この要因についても単独事故後に後続車を巻き込む多重事故の発生が懸念される。高速道路会社は、夜間や視程障害時のカーブの安全な視線誘導を促すため、高輝度レーンマーク等により視認性を向上させるハード対策を取っている。

3つ目はインターチェンジやジャンクションなどカーブ先の見えないところで急に渋滞に出くわし追突する事故である。この要因による事故は多重事故につながる恐れがあり、追突速度が高いと重大事故につながりやすい。高速道路会社は、ドライバーがカーブ先の状況を把握しやすくするため、遮音壁を透光板に変更する等の視認性確保のハード対策をとっている。また、ITS スポット/ETC2.0 や民間の媒体を活用してカーブ先の渋滞情報を事前に提供し注意喚起の対策もとっている。

ハード対策

<p>注意喚起 ①</p> <p>注意喚起看板</p>  <p>前方の急カーブや下り坂など道路線形の厳しい箇所や、車両の合流がある地点、追突の危険がある地点などにおいて、看板でドライバーに注意を促す。看板は強化により直感的にわかりやすいようにする。</p>			<p>注意喚起カラー舗装</p>  <p>カーブ区間で速度超過が原因と考えられる施設接触事故（側壁等に衝突する事故）に対し、カーブ区間の舗装をカラーにして注意を促す。</p>			<p>矢羽板</p>  <p>急カーブなど道路線形の厳しい箇所に設置して、ドライバーに注意を促す。</p>		
<p>速度抑制 ①</p> <p>減速レーンマーク</p>  <p>線の錯覚を利用し、車線の幅を狭く見せることで速度抑制を図る。</p>			<p>薄層舗装</p>  <p>設置箇所：徳島自動車道 戸牟崎ICにて春日下り線 (E240P 材)</p> <p>厚さ 5mm 程度の滑らない舗装を単層にならない間隙で設置し、音と振動により注意を促す。</p>			<p>自発光式低速流動視線誘導装置 (ハクション)</p>  <p>設置箇所：山陽道 三原久村IC～本線IC 下り線</p> <p>道路脇に設置した発光体の光の流れる速度を制御し、ドライバーの速度感覚をコントロールすることで、カーブでの速度の出し過ぎを防止する。</p>		
<p>視線誘導 ②</p> <p>AWT (全天候型溶融式路面標示) 高輝度レーンマーク</p>  <p>高反射性能をもつ路面標示材によりヘッドライトなどが当たると光り、夜間や雨天時等の視界の悪い時の視認性を向上させ、カーブの安全な誘導を行う。</p>			<p>自発光テリニエーター</p>  <p>夜間や霧、降雨、降雪などの視界不良時でも優れた視線効果を得ることができる自発光型の視線誘導標（テリニエーター）により、カーブの安全な誘導を行う。</p>			<p>高輝度幅広ポストコーン</p>  <p>一般的な反射材より輝度が高く、幅が広いポストコーンにより、カーブの存在を目立たせて、安全な誘導を行う。</p>		
<p>LED 回転灯、反射シート</p>  <p>夜間や霧、降雨、降雪などの視界不良時でも優れた視線効果を得ることができるLED回転灯や反射シートにより、カーブの安全な誘導を行う。</p>			<p>視認性確保 ③</p> <p>遮音壁から透光板への変更</p>  <p>IC・JCT などの急カーブ先の状況が確認しやすいように遮音壁を透光板に変更して、渋滞時の追突を防ぐ。</p>					

図 3.3 カーブ事故の対策

(2) 対面衝突事故

中央分離帯がポストコーンなどの簡易なもので仕切られた暫定2車線区間で、主に人的要因（居眠り運転、わき見運転、前方不注意など）によって対向車線側に逸脱し対向車との正面衝突事故が発生している。正面衝突のため相対速度が高く重大事故（死亡事故）につながり、事故の影響度は大きい。高速道会社の現状の対策として、対向車線へ逸脱できないような構造にすること（ハード対策）で事故の軽減化を図り、視覚効果や音・振動を与えて車線逸脱を警告する注意喚起を行っている。



図 3.4 対面衝突事故の対策

(3) 分合流部事故

インターチェンジやジャンクションなどの分岐部では、主に人的要因（居眠り運転、わき見運転、前方不注意、無理な方向転換など）によって分岐部の施設や構造物への衝突事故が発生している。また、分岐手前の速度低下が後続車の追突事故を引き起こす事故も発生している。これらの事故は、衝突速度が高いと重大事故につながる可能性があり、現状は主に路面標示や案内標識による分岐の注意喚起や分岐方向の案内である。また、分岐端ノーズに衝突した際の車両の衝撃を緩和させるため、衝突緩衝装置を設置している。

合流部においては、前方後方不注意や無理な合流などにより接触事故が発生している。また、本線の流れを乱すような合流は、その合流車への衝突を回避しようとする走行車線側の車両と追越車線側の車両の衝突事故を誘発する要因にもなる。これらの事故は高速走行してきた本線側の車両が後ろから追突した場合、重大事故につながる

可能性がある。現状の安全対策は、合流部の視認性向上のため、ガードレールからボックスビームへの変更等や注意喚起看板による車両の合流方向の事前周知（ハード対策）をしている。また、本線側の車両に事前に合流車両が接近してくることを伝え注意喚起を促す対策（情報提供）を取っている。



図 3.5 分合流部事故の対策

(4) 追突事故

追突事故の発生要因は、大きく3つ挙げられる。

1つ目は渋滞に関連した事故である。前方不注意、速度超過、速度低下の伝播に気付くのが遅れるなどによって前方車両への追突が発生しており、車線別にみると追越車線での発生が多い。これらの事故は多重事故や2次事故につながりやすく、追突速度が高いと重大事故にもつながる。現状の安全対策として、追突の危険性のある箇所に看板や路面標示を設置し注意喚起を促す対策や、ドライバーに視覚効果や音・振動を与え速度抑制を促す対策（ハード対策）、前方の交通状況（渋滞、事故、工事等）を事前に注意喚起する対策（情報提供）も行っている。

2つ目は違法駐車、故障車などの停止車両への追突である。停止車両は通行の妨げになり重大事故につながりやすい。現状の安全対策としては、違法駐車できないようにラバーポールを設置し物理的に進入抑制する対策（ハード対策）をとっている。

3つ目は料金所など車両が錯綜する箇所での事故である。走行速度が比較的低い箇所での事故のため、重大事故になる可能性は低い。現状の安全対策として、路面標示と凹凸による振動によってETCレーン進入時の速度抑制（ハード対策）をとっている。



図 3.6 追突事故の対策

(5) 渋滞対策

高速走行してきた車が低速中の車列に気付くのが遅れ、急激な速度低下を強いられることが渋滞末尾への追突事故の主な要因となっている。交通密度が高いため多重事故につながる恐れもある。現状の対策として、ドライバーの無意識な速度低下の軽減や車線利用の平準化、渋滞中は道路情報板や ITS スポット/ETC2.0 で前方の渋滞を事前に周知する注意喚起を行っている。



図 3.7 渋滞対策

(6) 視程障害時事故

雨・雪・濃霧などで視界が悪くなり、前方の道路形状や交通状況の認知が遅れることで事故が発生している。平常時の運転技術では対応できないため事故発生リスクが高く、多重事故へと展開する可能性がある。現状の安全対策として、視界不良を防ぐ構造にすることで走行環境を改善し、視界不良時においても優れた視線誘導効果を持つ施設を設置し安全な視線誘導を行っている（ハード対策）。

ハード対策

走行環境改善 ①		視線誘導 ①	
<p>防雪柵</p>  <p>地吹雪を抑え道路上の視界不良を防ぎ、走行の安全性を確保する。</p>	<p>防雪林</p> 	<p>自発光スノーボール</p>  <p>自発光のため一般的なスノーボールより優れた視線誘導効果を得ることができ、積雪時や降雪時に安全な誘導を行う。</p>	
<p>防霧ネット</p>  <p>設置箇所：大分道 別府南 SA 付近</p> <p>道路上の霧を薄くし、走行の安全性を確保する。</p>	<p>霧対策LED反射式標識板</p>  <p>設置箇所：大分道 遠見 IC 付近</p> <p>発光ダイオード（LED）を使用し、濃霧下でのインターチェンジ、サービスエリア、ジャンクションにおける道路案内標識の見落としをなくす。</p>	<p>視線誘導標（自発光）</p>  <p>霧等の視界不良時でも優れた視線誘導効果を得ることができ、安全な誘導を行う。</p>	<p>吹雪対策用視線誘導標</p>  <p>吹雪の視界不良時でも優れた視線誘導効果を得ることができる背高の視線誘導標を中央分離帯に設置し、安全な誘導を行う。</p>

図 3.8 視程障害時事故の対策

(7) スリップ事故

降雨や降雪、路面凍結時には路面が滑りやすい状態となり、ハンドルをとられ車両のコントロールを失いやすくなるため、施設への衝突事故や追突事故が発生しやすい。現状の対策は、滑りにくい舗装にすることで悪天候時の走行環境改善（ハード対策）を実施している。また、前方の道路がスリップしやすい状況であることを情報板に表示し、注意喚起を行っている。

ハード対策	情報提供
<p>走行環境改善 ①</p> <div data-bbox="215 649 558 918"> <p>高機能舗装</p>  <p>従来舗装 高機能舗装</p> <p>従来の密粒度舗装よりも空隙が多い高機能舗装は、車が巻き上げる水しぶきが減り視認性が向上するほか、すべり摩擦係数が高くなるため、雨天時の走行安全性の向上、交通事故の防止に寄与する。</p> </div> <div data-bbox="574 649 1037 1075"> <p>スベリ止め舗装（PRMS舗装）</p>  <p>透水(排水)性能の維持と機能継続を実現しながら補修も可能にする工法で、高機能舗装の寿命延長に寄与すると同時に、効果的な低騒音化も期待できる。透水(排水)性能の維持と機能継続を実現しながら補修も可能にする工法で、高機能舗装の寿命延長に寄与すると同時に、効果的な低騒音化も期待できる。透水(排水)性能の維持と機能継続を実現しながら補修も可能にする工法で、高機能舗装の寿命延長に寄与すると同時に、効果的な低騒音化も期待できる。透水(排水)性能の維持と機能継続を実現しながら補修も可能にする工法で、高機能舗装の寿命延長に寄与すると同時に、効果的な低騒音化も期待できる。</p> </div> <div data-bbox="215 1086 829 1512"> <p>路面凍結抑制舗装</p>  <p>舗装表面および舗装体内に添加された弾性材料（ウレタン樹脂）が通行する車両の荷重により発生するたわみにより、舗装表面の雪氷のはく離、破砕を促進し路面露出率を高めることで凍結抑制効果を発現させる舗装。</p> </div>	<p>注意喚起 ①</p> <p>道路情報板（スリップ注意、路面凍結等）</p>  <p>道路情報板で降雨や路面凍結時に注意を促す。</p>

図 3.9 スリップ事故の対策

(8) 逆走事故

本線上でのUターンやインターチェンジ、ジャンクション、サービスエリア・パーキングエリアからの誤進入による事例が多い。特に認知の誤りや高齢ドライバーに多く見受けられるものの、進行方向が分かりづらい箇所があることも要因の一つである。逆走事故は、相対速度が高くなるため重大事故につながりやすい。現状は、看板の設置やドライバーに振動や衝撃音を与える注意喚起、合流部においてラバーポール等で物理的にUターンを防止する対策や矢印路面標示等で進行方向を明示する視線誘導（ハード対策）、逆走を検知し報知する対策（情報提供）をとっている。

<p>ハード対策</p> <p>注意喚起</p> <p>ウェッジハンプ</p> <p>【ウェッジハンプ】 ・進行方向のスムーズな運転を促す ・逆走時は合流部の衝撃と振動音で注意喚起</p> <p>IC・SA などにおいて、順行方向ではスムーズな運転が可能であるが、逆走方向では注意喚起となる振動や衝撃音が発生する。</p> <p>注意喚起看板</p> <p>IC・SA などに入道禁止を促す注意喚起看板を設置し、逆走を防止する。また、LED表示板により夜間においても注意喚起を促す。</p>	<p>視線誘導</p> <p>矢印路面標示</p> <p>IC・SA などにおいて、路面の矢印標示や案内標識により、車両の進行方向を示すことで、逆走を防止する。</p> <p>中分矢印シール</p> <p>中分矢印シール（カードレール版） 中分矢印シール（カードケーブル版）</p> <p>IC・SA などにおいて、本線合流部の中央分離帯防護欄に矢印シールを設置し、車両の進行方向を示すことで、逆走を防止する。</p> <p>Uターン防止 ①</p> <p>合流部のラバーポール</p> <p>IC・SA などにおいて、本線へと合流するとき、行き先を間違えて誤った方向へ進むことがないように、合流部分にラバーポールを設置してUターン（逆走）を防止する。</p>	<p>情報提供</p> <p>注意喚起</p> <p>センサー付逆走注意喚起標識</p> <p>《逆走防止装置》</p> <p>設置箇所：上巻線 船代PA下り線オフランプ</p> <p>逆走車が逆走検知部を通過すると警告表示器により逆走ドライバーに警告を行う。</p> <p>逆走報知システム</p> <p>逆走報知システムの仕組み</p> <p>ナビゲーションで実現</p> <p>ナビゲーションシステムに保存された車両の位置や地図、車速データに基づいて、通常の交通の流れに逆行していないかどうかを自動判定する。サービスエリアやインターチェンジ、ジャンクション付近の分岐・合流点を逆走すると、音声および画像で逆走ドライバーに警告を行う。</p>
---	--	--

図 3.10 逆走事故の対策

(9) 立入事故

①動物の侵入

山間部では高速道路に動物が侵入し、自動車との衝突事故が発生している。シカなど大型動物との接触は人身事故以上に車体にかかる衝撃が大きく、衝突後にドライバーがコントロールを失って運転を誤り重大事故に発展する恐れもある。現状の対策として、動物の侵入を物理的に防止する柵等の設置や、動物が飛び出す危険性のある場所に看板等を設置し注意喚起（ハード対策）を行っている。

②人の立ち入り

高速道路の出入口やバスストップなど歩行者や自転車が進入しやすいところでの誤進入や認知の誤りが原因とみられるケースが多い。人对車の事故であるため重大事故につながりやすい。救助作業を行っていた車の列に別の車が衝突する多重事故も発生している。現状の安全対策として、人が出入りしやすい箇所に注意喚起看板や立入抑制のためのフェンスの設置、また、歩行者の誤進入を防止するために歩行者通路の案内（ハード対策）をしている。

ハード対策

動物侵入事故対策 ①

大型動物侵入対策（立入防止柵）



大型動物が跳躍侵入出来ない高さでかつ鼻先や蹄部が網目に入らない構造のフェンスを設置し、動物の侵入を防ぐ。

鳥類の飛翔誘導ポール



飛翔高度の低い鳥類の飛行経路を誘導し、車両との衝突を防止する。

注意標識



動物の侵入が想定される地点などに看板を設置し、ドライバーに注意を促す。

中小動物侵入対策

立入禁止網用ネット



(コンクリートシール)



柵の下部の隙間を隠蔽し、潜り込みや掘削侵入を防止する。

歩行者通路の案内 ②

歩行者への案内や通路の確保

出口案内



入口案内



設置箇所：名神 京都東IC 料金所

設置箇所：名神 大山崎BS



設置箇所：磐城道 磐城IC

一般道の取付け付近において、歩行者への案内や通路の確保を行い、誤進入を防ぐ。

注意喚起

注意喚起看板



LED 立入禁止表示板



路面標示



設置箇所：東海バイパス 宇治南IC

高速道路の出入口/バスストップに看板や路面標示を設置し、立入への注意を促す。

立入抑制 ②

フェンスの設置



料金所などの管理用通路に一般の人が立入できないよう、フェンスを設置する。

設置箇所：名神 京都東IC 料金所

ラバーボール及び点字シート



誤進入した人や自転車に対し、ラバーボール及び点字シートを設置して立入を抑制する。

検知装置及び警告装置（視覚・聴覚に訴える出力装置）

安価な誤進入検知・警告システムの開発

検知装置（みはるちゃんR）

2種のセンサで通過速度を測定し、人・自転車の侵入を検出。検知から直前（約100m）において、通行方向長尺（15m）幅の検知帯の1/5幅（約3m）を以て検知。検知速度が20km/h以上では出力が停止する。

警告装置（おこるくんR）

従来の注意喚起表示に加え、視覚・聴覚に訴える出力装置を組み合わせたことで、看過せず進入する車に列しても注意喚起し、危険回避行動を促す。



高速道路の出入口に設置したセンサにより、誤進入した人や自転車を検知し、赤色回転灯と音声スピーカで注意喚起して、危険回避行動を促す（人や自転車の誤進入の検知は、通過速度の測定で判定）。

図 3.11 立入事故の対策

3-3 安全運転支援システムの活用

安全運転支援システムは、高速道路各社が取り組む交通安全対策に寄与するのか、さらに効果をあげるために高速道路側からはどのような支援が可能か検討した。具体的には、3-2で抽出した安全運転支援システムが寄与すると考えられる事故形態をグループ化し、各グループの事故形態に対して、期待される効果と課題、高速道路側からの支援について整理した。なお、ここでは安全運転支援システムが100%普及した場合を想定している。

グループ化した事故形態を表3.2に示す。

高速道路会社が問題視している9つの事故形態に対する安全運転支援システムの導入効果として「車線逸脱の防止」「車両間隔の保持」「気象変化への対応」「突発事象の回避」の4つが期待できる。

表 3.2 事故形態と安全運転支援システムの活用期待される効果のグループ化

期待される効果	事故の形態	グループ化の理由	課題
車線逸脱の防止	カーブ事故	<ul style="list-style-type: none"> 線形情報の事前提供により、確実な車線キープができる。 安全運転支援システムの LKA²⁷の効果が期待できる。 カーブ事故・対面衝突事故・分合流部事故は、車が車線を確実にキープすれば、事故が起きる可能性が減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆線形情報の伝達手段 ◆LKA に対して白線以外に代替施設は考えられるか
	対面衝突事故		
	分合流部事故		
車線間隔の保持	追突事故	<ul style="list-style-type: none"> 動的情報の提供により、事故および渋滞の回避が期待できる。 安全運転支援システムの ACC²⁸の効果が期待できる。 追突事故や渋滞の発生は、車両間隔を適切に保持できれば減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆線形情報の伝達手段 ◆LKA に対して白線以外に代替施設は考えられるか
	渋滞対策		
気象変化に対応	視程障害事故	<ul style="list-style-type: none"> 線形情報の事前提供、動的情報の提供により、気象条件の変化への対応が期待できる。 安全運転支援システムの LKA や ACC の効果が期待できる。 視程障害事故やスリップ事故は気象条件の変化に車が対応できれば、減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆線形情報の伝達手段 ◆気象・路面情報などの収集手段 ◆情報提供手段
	スリップ事故		
突発事象の回復	逆走事故	<ul style="list-style-type: none"> 逆走事故、立入事故は、想定外の突発的な事故である。 突発的な事象を瞬時に検知し、ドライバーに情報を伝達できれば事故が起きる可能性は減少する。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆逆走・立入情報などの収集手段 ◆情報提供手段 ◆走行車の退避・回避方法
	立入事故		

次に、期待される4つの効果の具体的な内容と高速道路側からの支援によって、さらに期待される効果を示す。

²⁷ LaneKeepingAssist (車線維持支援機能) 自動車が走行している車線内の中央付近を維持するよう、操舵系や制動系などに自動介入して車両挙動を制御する機能

²⁸ AdaptiveCruiseControl (定速走行・車間距離制御装置・先進緊急ブレーキングシステム)

(1) 車線逸脱の防止

カーブ事故や対面衝突事故は、車が車線を確実に認識できれば限定的に抑制することができる。

カーブ事故が発生しやすい箇所に安全運転支援システムを活用した場合の効果を図 3.12 に示す。ドライバーの不注意で車線を逸脱しようになった際に、LKA により車線逸脱の危険性が減少し、ACC により予め速度抑制が働き、多重事故などの発生抑制や被害の軽減が図られる。

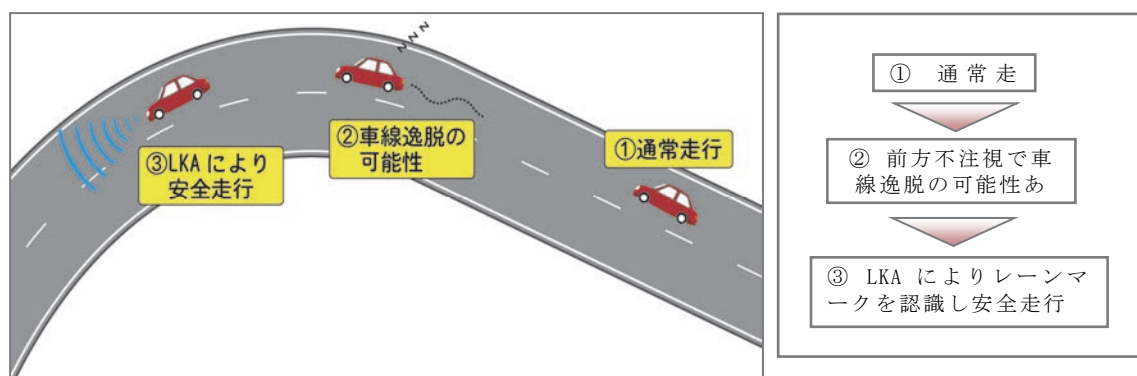


図 3.12 安全運転支援システムを活用した場合の効果（車線逸脱の防止）

高速道路側からの支援によって更に期待される効果を図 3.13 に示す。

高速道路側から線形情報や規制速度情報を事前に提供することで、ドライバーにカーブ手前で走行速度を落とすよう促し、速度超過が原因の事故発生が抑制できる。また、自動運転車が白線を認識するための適切なメンテナンスや線形情報などの事前提供、白線以外の代替施設（カードレール、視線誘導標など）の活用で LKA がより確実に機能し、多重事故発生をさらに抑制することが可能となる。

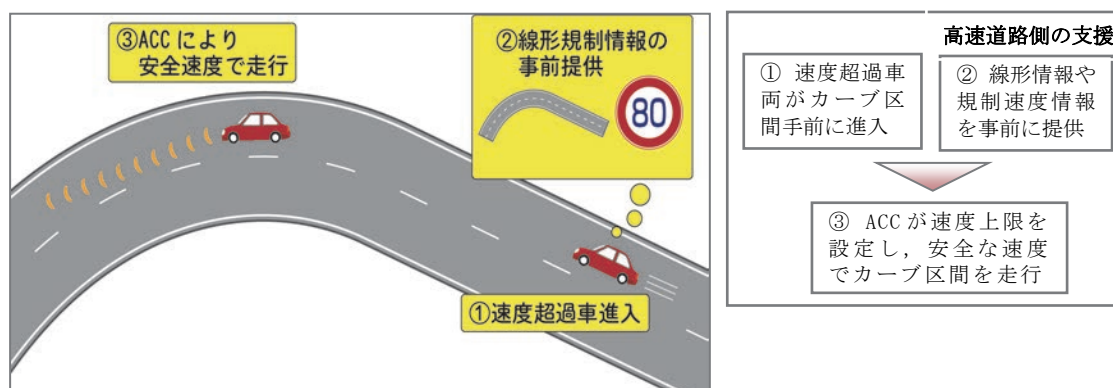


図 3.13 高速道路側からの支援によってさらに期待される効果（車線逸脱の防止）

(2) 車両間隔の保持

ACCによって車間距離が保持されることで、渋滞に巻き込まれた疲労による前方不注意やわき見、速度超過が原因の追突などが抑制され、無意識な速度低下がもたらす減速波の増幅が抑止されることで渋滞の発生が減少する。さらに、長時間渋滞に巻き込まれた時の追従挙動の鈍化を防止し、渋滞解消を早めることもできる。

高速道路側からの支援によってさらに期待される安全運転支援システムの効果について、図 3.14 に示す。速度規制区間や工事規制などの規制速度情報を事前に車側に提供することで、追突事故の発生をさらに抑制できる。車側で把握できない前方で発生した事故や渋滞情報を高速道路側で収集し後続車へ伝達できれば、車側は事前に速度を抑制でき、急制動を伴わずに事故を回避することができる。つまり、適正な車両間隔や走行車線を判断できる情報提供により、車線利用の平準化が図られ交通状況に応じた適切な交通流を維持することで、渋滞の発生を抑制できるため渋滞中の事故件数の削減に期待できる。

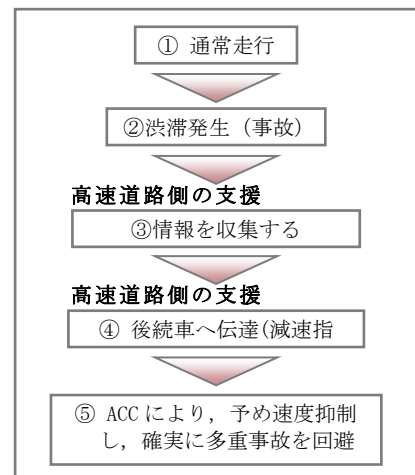
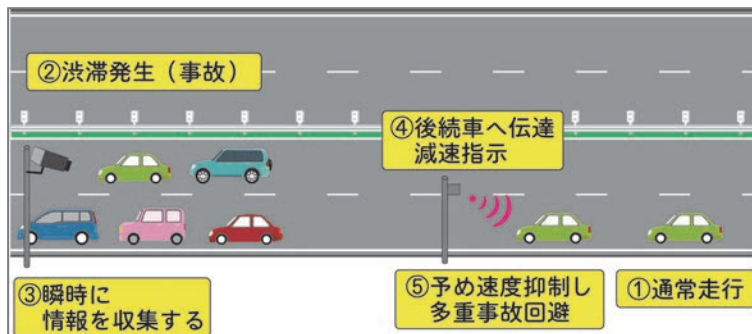


図 3.14 高速道路側からの支援によってさらに期待される効果（車両間隔の保持）

(3) 気象変化への対応

視程障害時事故やスリップ事故は、車が気象変化に対応できれば減少する。

濃霧や降雪時に予め ACC による設定速度で走行し、さらに LKA を併用することで、路面凍結や降雨時の速度超過によるスリップ事故の発生を抑制できる（図 3.15）。また、ESC²⁹や ABS³⁰によって、スリップや横滑りによる急な挙動や急ブレーキ操作による車両の進行方向の修正維持が図られ、被害を軽減する効果も期待できる。

ただし、車の仕様によって悪天候のときはシステムが作動しないことも考えられる。

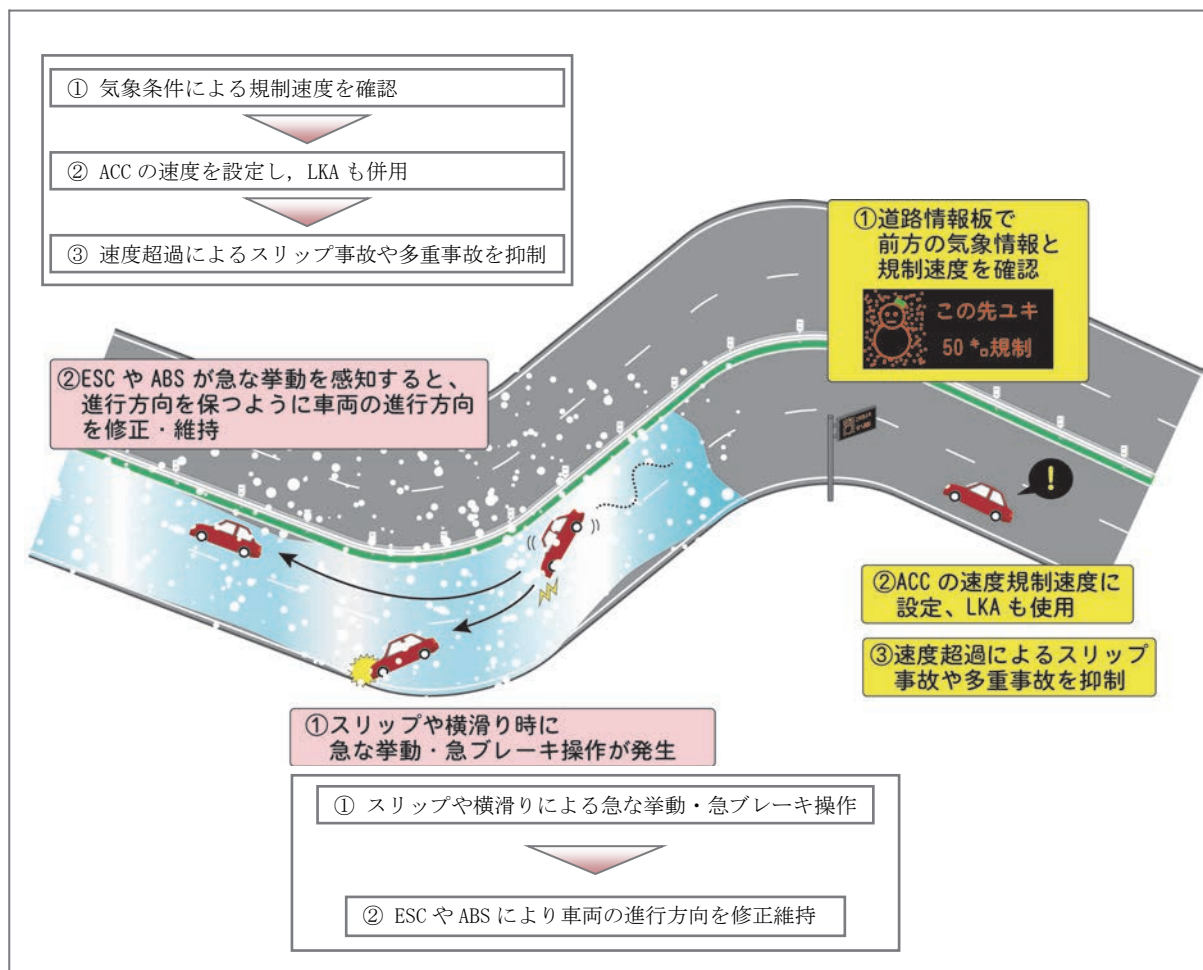


図 3.15 安全運転支援システムを活用した場合の効果（気象条件の変化に対応）

気象変化の対応について、高速道路側からの支援によってさらに期待される効果を図 3.16 に示す。吹雪など重度の視程障害時には通行止めとなるが、線形情報を事前に与えることで通行できる。車両からスリップ発生情報を収集・蓄積し、スリップしやすい地点の情報を事前に車両に情報提供できれば、運転者はスリップしやすい地点の手前で余裕を持った減速行動が取れるようになり、事故発生を抑制することが可能となる。

²⁹ ElectronicStabilitControl：横滑り防止装置

³⁰ Anti-lockBrakeSystem：急ブレーキをかけた時などにタイヤがロック（回転が止まること）するのを防ぐことで車両の進行方向の安定性を保ち、ハンドル操作で障害物を回避できる可能性を高める装置

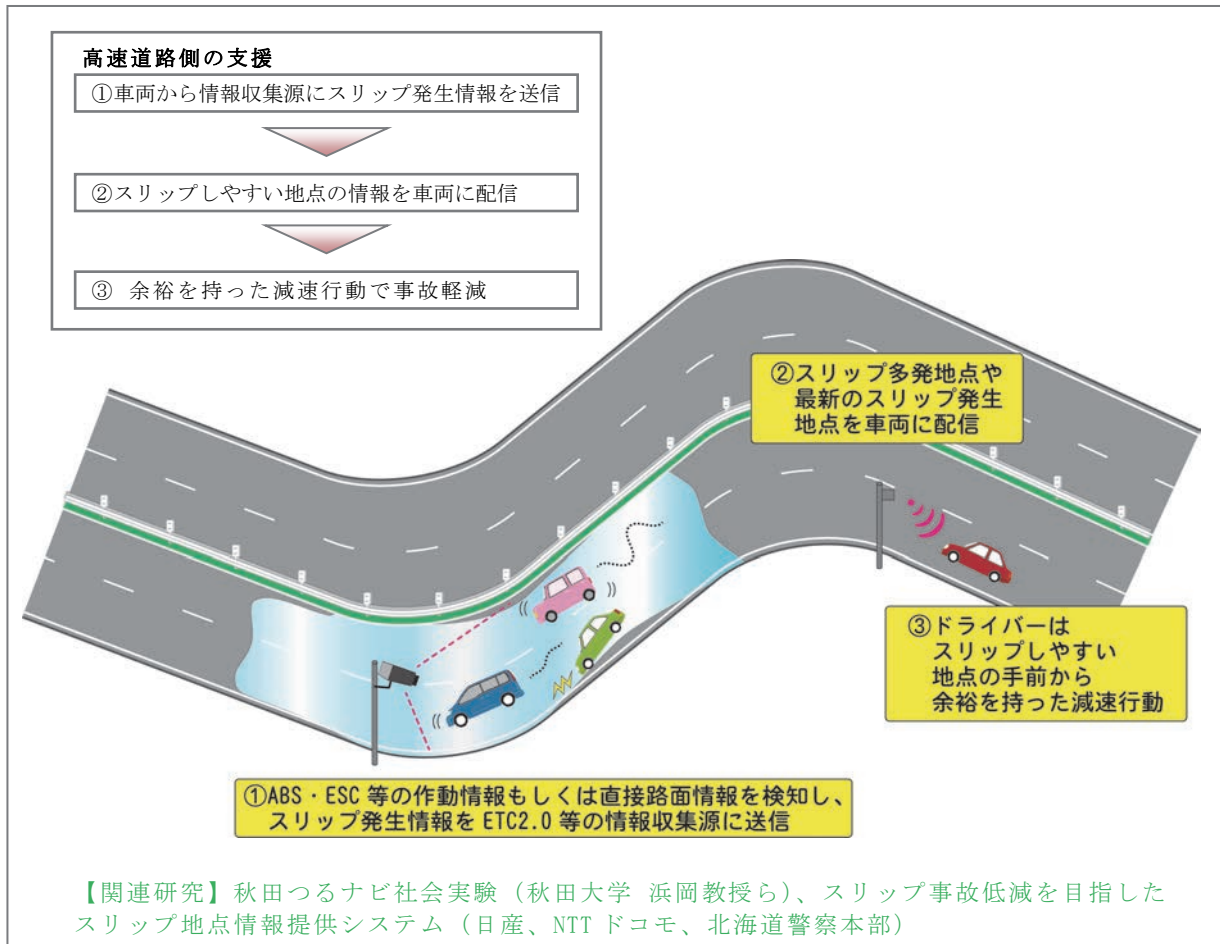


図 3.16 高速道路側からの支援によってさらに期待される効果（気象変化に対応）

(4) 突発事象の回避

逆走や動物の立入りなど突発的な事象は、ドライバーの対応遅れや対応できずに事故が発生する。車が瞬時に事象を検知し、ドライバーに情報を伝達できれば事故が起きる可能性は減少すると考えられる（図 3.17）。

例えば、逆走の場合、逆走車には「逆走中!」「直ちに停止!」、順走車には「逆走車、接近中」「減速走行」等の警告をカーナビゲーションと連動させることで、正面衝突を抑制できる。さらに逆走を検知した段階で逆走車を強制的に停止させることで、走行車同士の正面衝突という重大事故の発生を防げる。

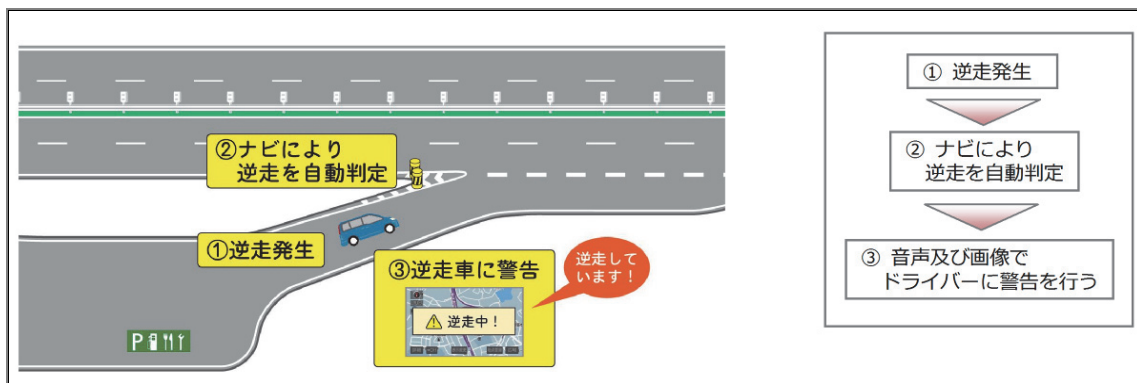


図 3.17 安全運転支援システムを活用した場合の効果（突発事象の回避）

高速道路側からの支援の一つとして、逆走発生現場の手前で順走車への情報提供（警告）が考えられる（図 3.18）。逆走発生現場周辺の車に伝達することで事前に減速走行ができ、緊急回避や緊急停止などの危険走行を回避できる。ただし、この場合、逆走検知システムの機能を高める支援も重要となる。

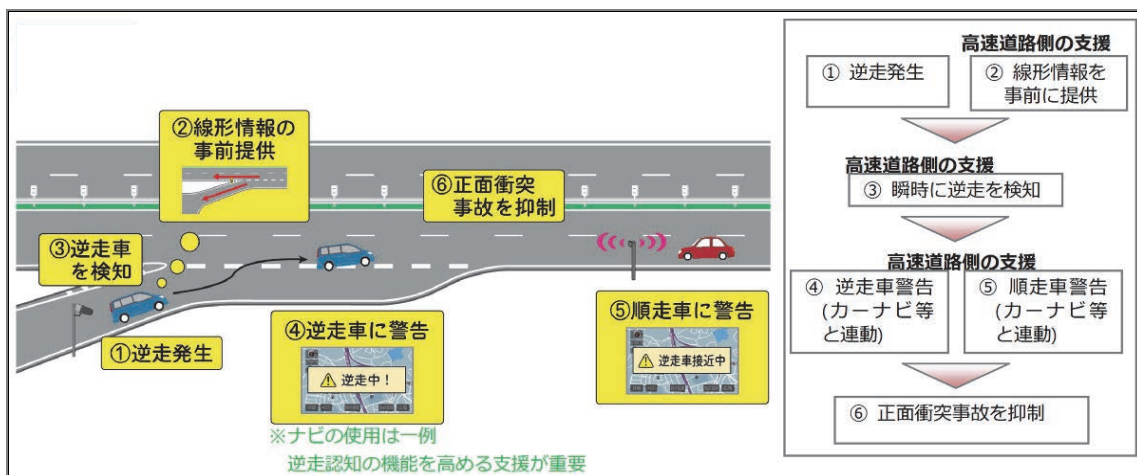


図 3.18 高速道路側からの支援によってさらに期待される効果（突発事象の回避）

3-4 大型車（トラック）の隊列走行

隊列走行はアクセスコントロールされている高速道路の本線から導入されることが予想されるため、隊列走行導入の効果や高速道路側が必要とする条件および課題を整理しておくことが重要である。そのため、大型車の隊列走行に向けた現状の取り組みについて整理し、高速道路における大型車の隊列走行の有効性と課題の分析を行った。

(1) 2013 年度までの取り組み

「オートパイロットシステムに関する検討会 第3回」（2012～13年）では、専用車線は実現の可能性が低いと捉え検討の対象外としている（図 3.19）。しかし、場所の選定や時間限定などの方法によって専用車線の運用可能性も十分に考えられるため、本研究では専用車線（専用レーン）も検討の対象とした。

トラックの隊列走行については、先頭車両は手でドライバーが運転し、後続車が自動運転での連結を想定しているため（図 3.20）、本検討も同様に想定した。

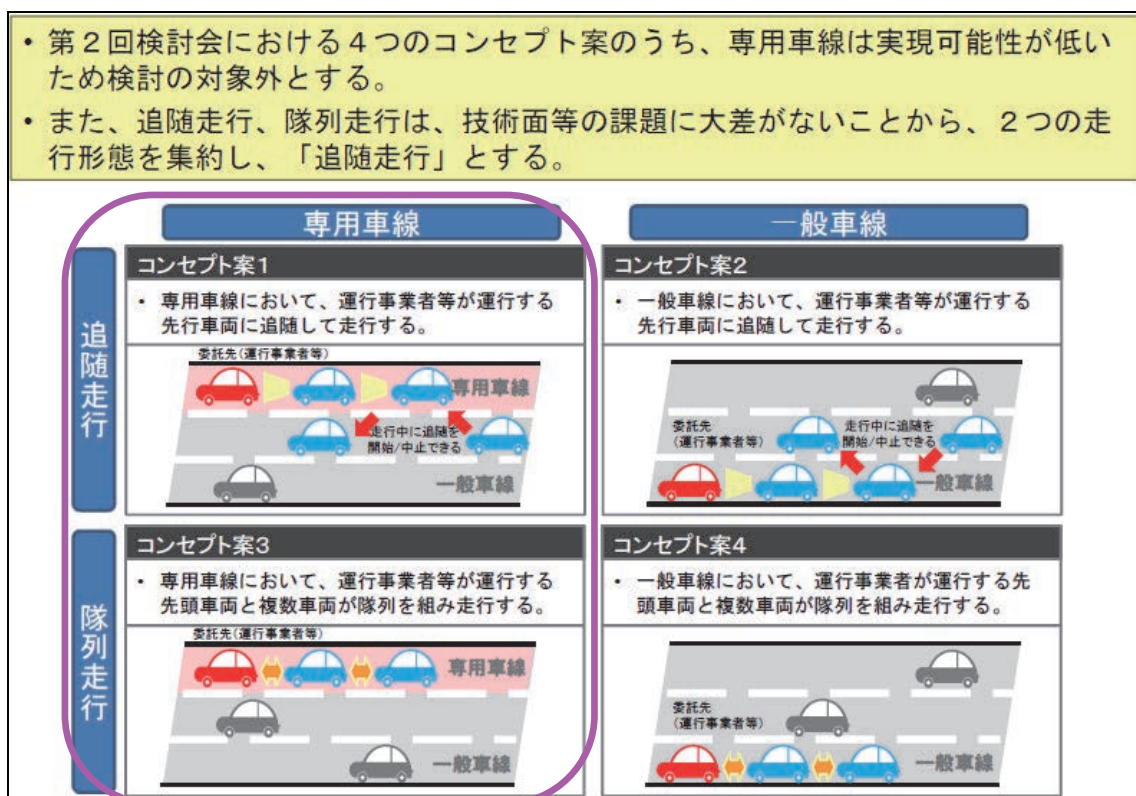


図 3.19 オートパイロットシステムに関する検討会での隊列走行コンセプト案³¹

³¹ 出典) 国土交通省「オートパイロットシステムに関する検討会 第3回」加工

<div style="text-align: center;"> </div>	
項目	内容
走行形態	<ul style="list-style-type: none"> 職業ドライバーが運転する大型トラックに、自動運転の大型トラックが隊列を組んで走行する。
想定される利用者	<ul style="list-style-type: none"> 同一グループや系列の物流事業者が、同一方面や目的地に複数車両を運行する場合などを想定する。
運用形態	<ul style="list-style-type: none"> ドライバー間で責任等は物流事業者内で整理される。 個別ドライバー間での自動運転に伴う費用負担は想定されない。

図 3.20 大型車の隊列走行の利用場面の想定³²

隊列走行に必要な道路側からの支援として、隊列走行車と一般車両の錯綜が懸念される合流時の支援や、隊列を組む場所の確保等が挙げられている(図 3.21)(図 3.22)。

項目	考えられる対応策(案)
合流時の支援	<ul style="list-style-type: none"> 一般車両が IC、JCT、SA/PA 等から本線に合流する際に、左側端の車線を追従走行している車群を回避するための 道路インフラ側から追従走行に関する情報提供等が考えられる。 一般車両が IC、JCT、SA/PA 等から本線に合流する際に、左側端の車線を追従走行している車群との円滑な合流を実現するための 合流車線の延長等が考えられる。
	タイプ1のみ <ul style="list-style-type: none"> 隊列走行する車群が IC、JCT、SA/PA 等から本線に合流する際に、左側端の車線を走行している車を回避するための 道路インフラ側から追従走行に関する情報提供等が考えられる。 隊列走行する車群が IC、JCT、SA/PA 等から本線に合流する際に、左側端の車線を走行している車との円滑な合流を実現するための 合流車線の延長等が考えられる。

図 3.21 隊列走行に必要な道路インフラ側からの支援³³

(タイプ1: SA/PA 等で発進から停止まで自動運転する場合)

³² 前掲 31

³³ 前掲 31

項目	考えられる対応策（案）	
SA/PA等で 隊列を組む 際の対応	タイプ1 のみ	・ SA/PA、バス停等において、 <u>隊列を組む際に必要となる駐車スペース、走行路</u> 等を確保することが考えられる。
本線から退出 する際の対応	タイプ1 のみ	・ <u>本線から退出する際に自動運転を解除するための退避スペースや走行路（SA/PA、バス停等を含む）</u> 等を確保することが考えられる。
検知の支援		<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>路面検知の精度</u>によっては、<u>道路上の施設による支援</u>を行うことが考えられる。 ・ <u>路面標示のルール化や適切な維持管理</u>を図ることが考えられる。 ・ <u>詳細な道路地図</u>を整備することが考えられる。
	タイプ1 のみ	・ <u>障害物や故障車があった場合の検知の高度化</u> を図ることが考えられる。

図 3.22 隊列走行に必要な道路インフラ側からの支援³⁴
（タイプ1：SA/PA等で発進から停止まで自動運転する場合）

次に、大型車の隊列走行を高速道路に導入するメリットがあるかを検証するため、「安全性の向上」、「交通容量増加」の2つの観点に立ち、「現状→安全運転支援システムが普及した場合の効果→大型車の隊列走行を導入した場合の効果」の3段階で整理した。

（2）安全性の向上

＜現状＞

第1当事者の車種別事故状況を見ると、貨物・バス類の総事故件数は乗用車に比べ少ないが、事故が発生すると死亡事故につながりやすく、貨物・バス類が死亡事故の約半数を占めていることが分かる（図 3.23 左）。また、車種別の死亡事故者数の割合をみると、貨物の死亡事故者は第1当事者に比べ第2当事者の割合が多いことが分かる（図 3.23 右）。貨物による事故は重大事故につながりやすく、かつ第2当事者への被害が大きいことから、重大事故を削減するためには貨物の事故を削減することが重要である。

³⁴ 前掲 31

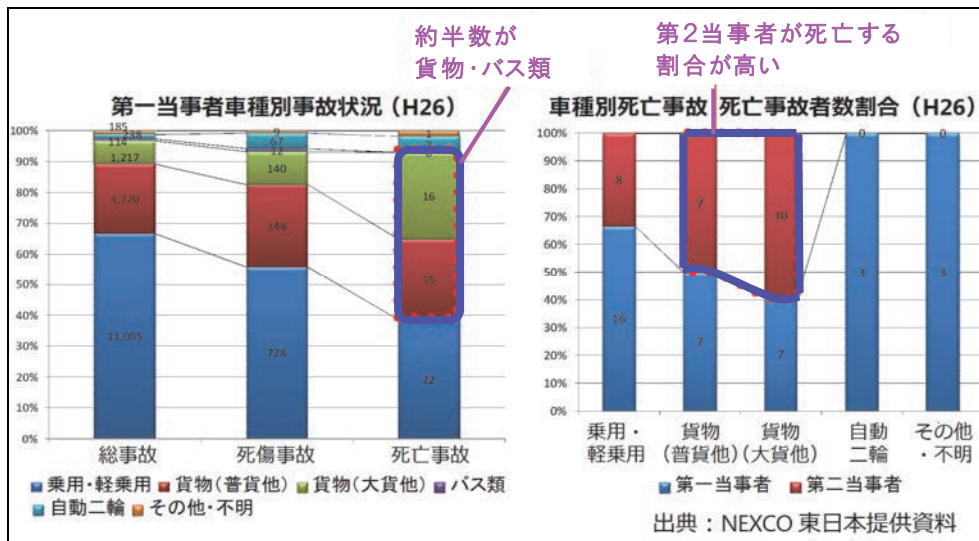


図 3.23 高速道路における車種別事故発生状況

事業用貨物自動車の高速道路における事故発生形態は、全事故でみても死亡事故でみても「追突事故」が全体の5割以上を占め（図 3.24 左）、高速道路における死亡事故の約5割は発見の遅れ（前方不注意、安全不確認）に起因している（図 3.24 右）。

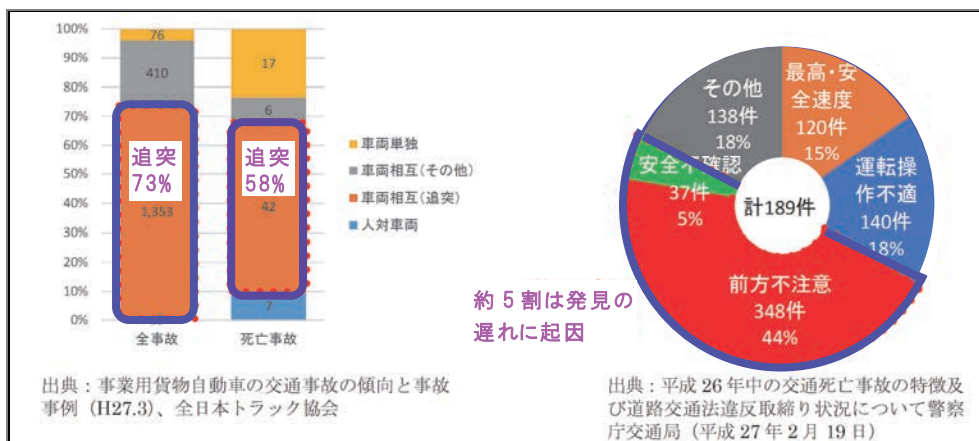


図 3.24 左：事業用貨物自動車の高速道路での事故構成（平成 25 年）
右：高速道路における法令違反別（第 1 当事者）死亡事故発生状況（平成 23 年～26 年）

<安全運転支援システムが普及した場合の効果>

国土交通省の推計によると、大型トラックに衝突被害軽減ブレーキを装備し衝突速度を 20km/h 下げること、被追突車両の乗員の死亡件数を約 9 割減らす効果が見込める（図 3.25）。

自動車会社の安全運転支援システムの効果のイメージによると前述の事業用貨物自動車の事故形態の 5 割以上を占める追突事故の大部分は、安全運転支援システムが普及すれば防ぐことが出来るようになると予想される（図 3.26）。このことから、大型車の重大事故削減に対して安全運転支援システム導入の効果が期待できる。

衝突被害軽減ブレーキの効果

大型トラックに衝突被害軽減ブレーキを装備し、衝突速度を20km/h下げることにより、**被追突車両の乗員の死亡件数を約9割※減らす**ことが可能と推計されています。

※ 危険認知速度別衝突被害軽減ブレーキによる死亡事故件数の低減見込み

図 3.25 国が公表する衝突被害軽減ブレーキの効果³⁵

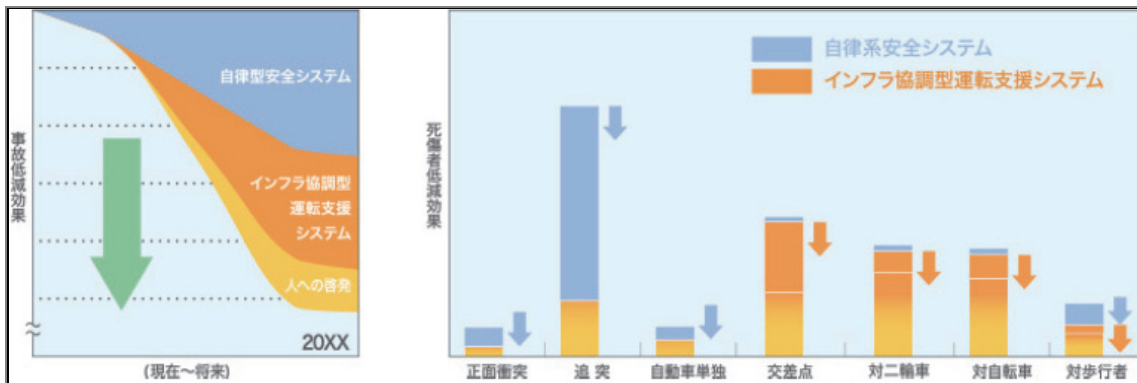


図 3.26 自動車会社の安全運転支援システムの効果のイメージ³⁶

現在の大型車の衝突被害軽減ブレーキの装着率（＝装着台数/生産台数）は 20%程度であるが、2014 年度に大型車に衝突被害軽減ブレーキを装着することが義務化されたため、今後さらに普及が進み重大事故削減への効果は高まるものと考えられる（図 3.27）。

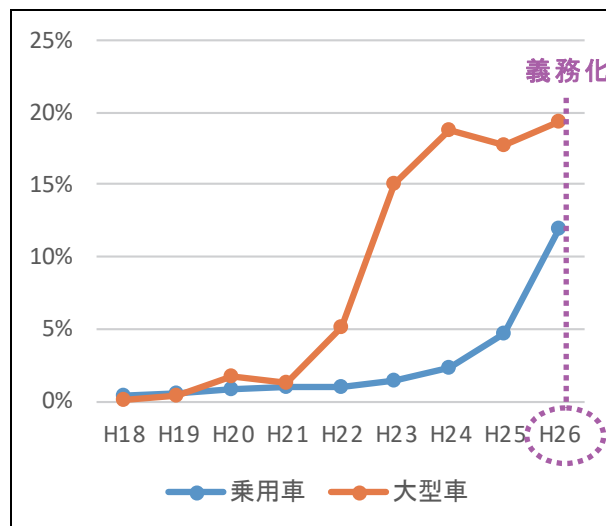


図 3.27 衝突被害軽減ブレーキ装着率の推移³⁷

< 大型車両の隊列走行を導入した場合の効果 >

大型車両の隊列走行を導入した場合、後続車両のドライバーは無人あるいは有人でも非常時以外運転に関与しなくてよいため、前方不注意や操作ミスなど人的ミスによ

³⁵ 出典) 国土交通省 (自動車総合安全情報) <http://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/esc.html>

³⁶ 出典) トヨタ自動車 (インフラ協調型運転支援の効果のイメージ) <http://www.toyota.co.jp/jpn/tech/its/infrastructure/>

³⁷ 国土交通省「ASV 技術普及状況調査 平成 27 年 7 月 2 日現在」加工

る事故の発生を防止できる。また、専用レーンにした場合は小型車と重大事故発生につながりやすい大型車が分離されるため、重大事故が削減できる。

一般財団法人日本自動車研究所が行った隊列走行技術に関する受容性調査によると、物流事業者は大型車の隊列走行導入による安全性向上に期待している（表 3.3）。

表 3.3 物流事業者の隊列走行に対する受容性³⁸

<p>【物流事業者・物流ドライバの意見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術面：安全性向上は、最重要課題であり、その効果は魅力がある。 運転負荷低減は、完全自動運転でないと意味がない。現段階では運転支援が良い。 省エネ効果は、8%程度でも十分。 ・コスト：機器コストは、20～50万円程度なら導入検討する。 ・組織体：第3セクターや第3者機関が中心となった運営組織で、責任体制明確化が必要。 ・その他：隊列走行の技術開発、運営組織とそのルール、道交法や労基法の改正、専用レーン等のインフラ整備、荷主や一般ドライバの認知、物流事業者の多数参加、等々の社会全体の認知と協力体制が必要。 <p>【物流事業者・物流ドライバの受容性まとめ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・隊列走行は、安全性向上が最大の魅力で、それなりのコストで導入する意思はある。 ・実用化時は、第3者組織による運営と、各種の法規見直しや導入を前提とした受容性有り。
--

（3）交通容量の増加

<現状>

現行の法制度の下では、高速道路における大型車の制限速度は80km/hであるため、制限速度が100km/hの乗用車等との混在は、車両間の加速度や速度差が大きくなり走行効率の低下を招く。特に大型車混入率が高まると走行効率の低下につながりやすい(図 3.28) (図 3.29)。実態として、速度の遅い大型車が追越車線を走行し続ける状況が発生しているため、高速道路の走行性を向上させるためにも、大型車への対策が課題となっている。

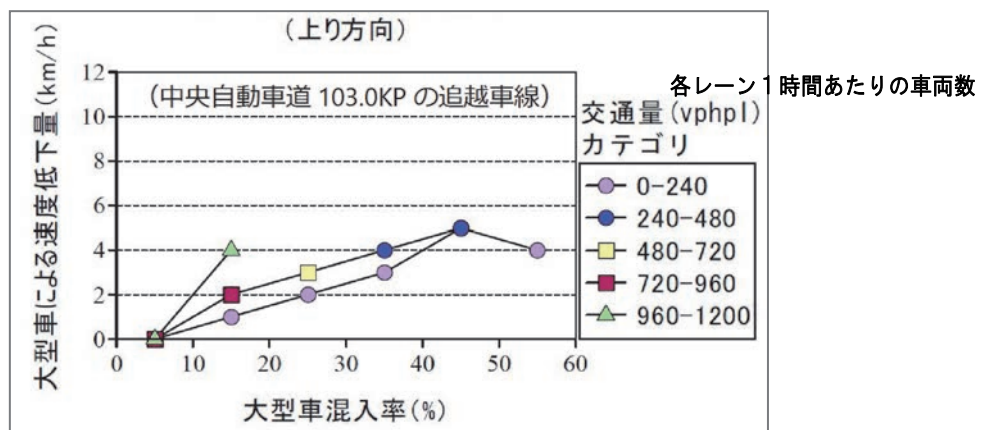


図 3.28 大型車混入率と速度低下量 (中央自動車道 103.0KP の追越車線)³⁹

³⁸ 出典) 経済産業省委託 (一財) 日本自動車研究所「平成 25 年度グリーン自動車技術調査研究事業報告書」2014 年 2 月

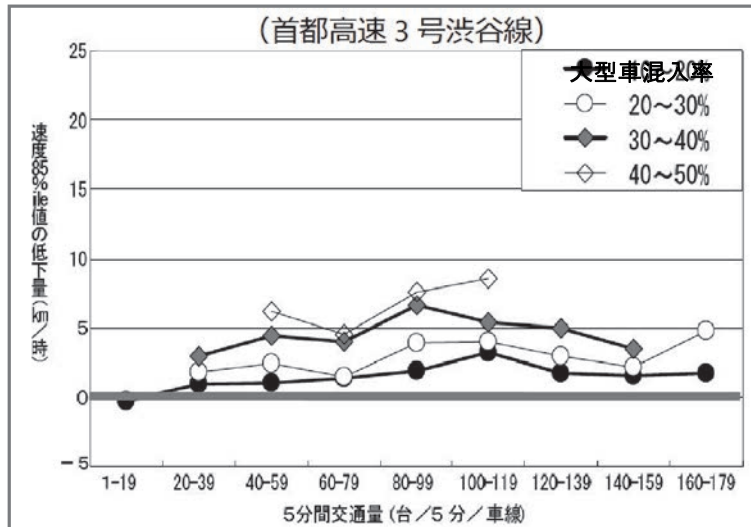


図 3.29 大型車混入率別速度低下量（直線部 第 2 車線）⁴⁰

<安全運転支援システムが普及した場合の効果>

高速道路サグ部等交通円滑化研究会⁴¹による現行性能 ACC（2012 年当時の性能）の渋滞緩和への効果試算結果によると、現行性能 ACC の導入による渋滞緩和効果は限定的であり、ACC 車の走行車線の限定や一般車両のキープレフトの促進がなければ、渋滞を助長する可能性がある（図 3.30）。

現行性能 ACC の交通円滑化の観点の課題として、低速域での交通流率低下の防止や低速域での俊敏な加速と高速域での穏やかな加速の両立、減速波を増幅伝播させない過度応答特性が挙げられている。

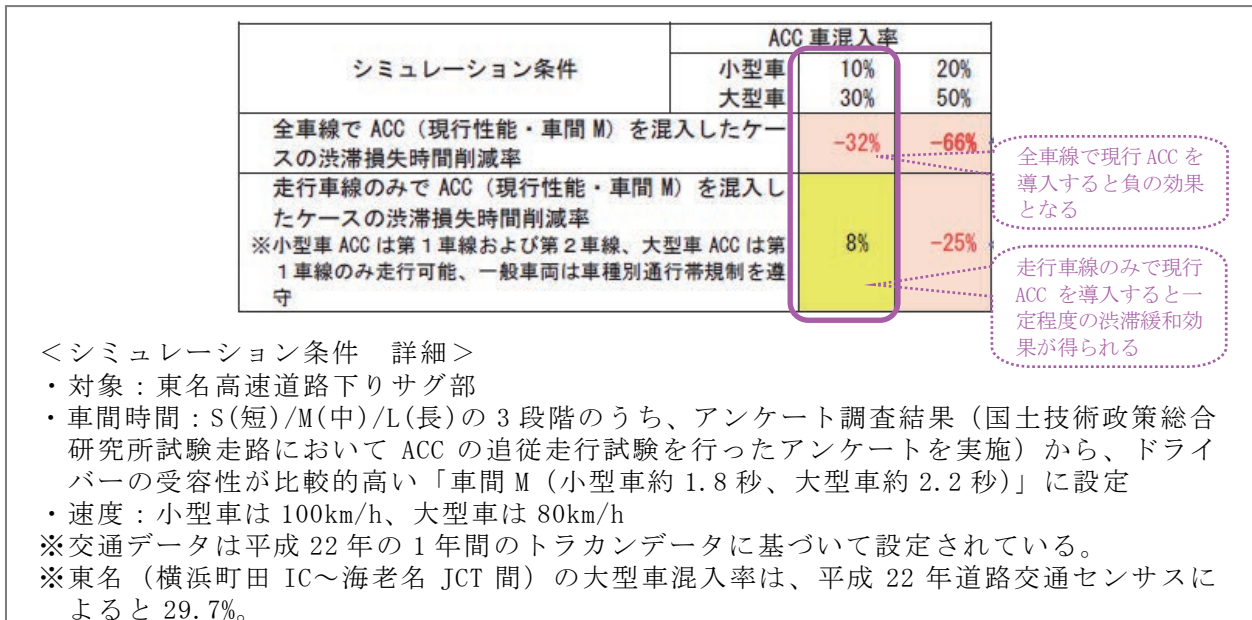


図 3.30 現行性能 ACC での車間適正化サービスによる渋滞損失時間削減率⁴²

³⁹ (財) 国際交通安全学会「平成 19 年度 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」平成 20 年 6 月

⁴⁰ 前掲 39

⁴¹ 国土技術政策総合研究所 2010 年 10 月設置

⁴² 国土交通省 高速道路サグ部等交通円滑化研究会「高速道路サグ部等の渋滞箇所への効果的な交通円滑化対策の実現に向けて」中間とりまとめ 平成 27 年 10 月

＜大型車の隊列走行を導入した場合の効果＞

既往研究によると、ATL（貨物車自動走行レーン）の設置は、一般レーンが6車線のケースよりも走行時間の削減や定時性向上の効果が見込まれる（図 3.31）。大型車混入率が高い区間で専用レーンによる大型車の隊列走行を導入することで、乗用車と速度の遅い大型車の混在が減り、走行効率が向上すれば交通容量の増加につながる効果が期待できる。ただし、大型車混入率が何%以上あればその効果が発揮できるかについては、検証が必要である。

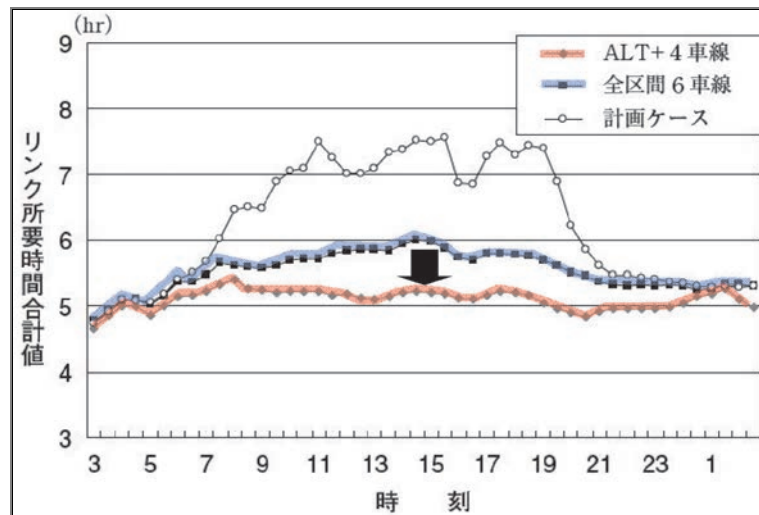


図 3.31 貨物車自動走行レーンの導入による所要時間変化（海老名 JCT→神戸 JCT）⁴³

（４）大型車の隊列走行の運用場所の条件

大型車の隊列走行の運用場所の条件を「混在車線／専用レーン」、「外側車線（第一走行車線側）」「内側車線（中央分離帯側）」に設定しメリット・デメリットの比較検討した（表 3.4）。

隊列走行を混在車線で運用する場合、速度の遅い大型車が対象のため、外側車線（第一走行車線）での運用が考えられるが、混在運用では分合流部の事故の危険性や隊列を組むときに一般車両に連結を阻害される可能性があるため、デメリットが大きく受容性も低い。また、外側車線の専用レーン運用も分合流部での事故の危険性がある。一方で、内側車線（中央分離帯側）の専用レーンでの運用であれば、分合流部における事故の危険性はなく、専用レーン内で自由に連結・解除が確実にでき、かつ大型車と小型車が分離され重大事故の発生を削減できる効果が期待できるため、最もメリットの大きい運用方法・運用車線の形態であると考えられる。

⁴³ 出典）（公財）高速道路調査会『高速道路と自動車』第54巻 第3号「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 2011年3月

表 3.4 大型車の隊列走行の運用場所の条件比較①

運用方法	混在	専用レーン	
運用車線	外側車線 (第一走行車線側)	外側車線 (第一走行車線側)	内側車線 (中央分離帯側)
メリット	○大型車の隊列走行がキープレフトの状態になるため、追越車線への車線利用の偏りや減速波の発生を抑制できる。(ただし、隊列走行の導入率に影響される)	○大型車と小型車が分離されるため、重大事故の発生を抑制できる。 △通常車線と専用レーンで分けるため分合流部以外は一般車との錯綜が発生しない。	○専用レーン内で自由に連結・解除が確実にできる。 ○同左 ○(隊列を解除した状態で分合流すれば)隊列走行と一般車が錯綜することはない。
デメリット	×分合流部で一般車と隊列走行の錯綜が生じるため、ドライバーに不安や恐怖感を与える。 ×隊列走行が分合流部を塞いでしまい一般車の分合流を阻害し、事故を誘発する危険性がある。 ×隊列を組むための場所を設ける必要がある。	×同左 ×同左 ×インターチェンジ、SA・PA等の分合流があるため、隊列を組む場所が限られ隊列を組む場所を設ける必要がある。 △一般車が通行できる車線が1車線減るため、交通容量に余裕がない区間は渋滞を助長する要因となる。	△分合流時には大型車が外(内)側車線から内(外)車線へと車線変更する必要がある。 △同左
総括	隊列走行が確実に組み、一般車との錯綜もなくかつ分合流部の危険性が低い「内側車線(中央分離帯側)専用レーンによる運用が、隊列走行の導入条件として望ましい。		
備考	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 時間帯限定の運用も考える必要がある。 ◆ 隊列走行時は大型車でも速度の遅い車(速度制限 80km/h)が第一走行車線を走行することの是非について道路交通法上許容されるか、 ↓ ◆ 現行法定速度のまま第一走行車線の優先レーンは、走行速度差など安全性の観点からも問題がある。 ◆ 専用レーンであればバス専用レーン同様に第一走行車線で 80km/h の走行が可能である。ただし、大型貨物の法定速度を 100km/h になれば、優先レーンも可能である。 <p>参考) 道路交通法の原則</p> <ul style="list-style-type: none"> ◇ 基本は第一走行車線を走行(道交法第二十条) ◇ 3車線以上ある場合は、速度に応じて一番右側の車線以外を通行可(道交法第二十条) ◇ 一番右側の車線は追越し時のみの使用に限る(道交法第二十条) ◇ 大型貨物(最大積載両 5t 以上)の法定速度は 80km/h(道交法施行令第十二条、二十七条) 		

内側車線(中央分離帯側)の専用レーンでの運用を前提とした場合のさらなる条件として、必要車線数や大型車混入率の検討を行った。

4車線(片側2車線)以下で隊列走行専用レーンを導入すると、一般車両は追越が

出来なくなるが、6車線（片側3車線）以上であれば追越車線を確保できるため、6車線以上は必要である。また、大型車混入率が少ないと車線運用の効率が低下するため、大型車混入率の高い区間での運用が条件となる（表3.5）。

表 3.5 大型車の隊列走行の運用場所の条件比較②

	車線数 (専用レーンの場合)		大型車混入率 (専用レーンの場合)	
	4車線	6車線	低い	高い
メリット	—	一般車線が2車線あるため、中央車線と追越車線が確保できる。	—	速度の遅い大型車を専用レーンへシフトすることで、各車線の走行性が向上する。
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> 一般車両は追越しが出来なくなるためドライバーにストレスを与える。 渋滞を助長する可能性が高い。 	車線数が6車線以上あっても交通容量に余裕のない区間では渋滞を助長する。	専用レーンを利用する車両が限られるため、車線運用の効率が低下する。	—
総括	車線数は6車線以上必要である。		専用レーンでの隊列走行は、大型車混入率が高い区間に限る。	
運用の課題	—	大型車両の隊列走行を導入する際は、交通流への影響を確認する必要がある。	—	大型車混入率や隊列走行の導入率が何%以上であれば効果が発揮できるかについては、検証が必要である。

(5) まとめ

大型車の隊列走行の効果は、隊列走行によって後続車の人的ミスによる事故が防止でき、また専用レーンの設置によって大型車と小型車を分離することで重大事故の削減が可能になるため、安全性の向上が期待できる。さらに、大型車混入率の高い区間で専用レーンによる隊列走行を行うことで、走行時間の削減や定時性の向上により交通容量の増加が期待できる。

運用する区間の条件について、隊列走行と一般車両の混在や外側車線（第一走行車線）の専用レーンは、分合流部において安全性の確保に課題がある。一方で、内側車線（中央分離帯側）の専用レーンは分合流部の問題がなく、連結・解除も確実にでき、かつ大型車両と小型車を分離することで重大事故の発生も抑制できる効果が期待できるため、最もメリットの大きい運用方法・運用車線の形態であると考えられる。

一般車両の追越車線を確保するためにも車線数は6車線（片側3車線）以上、車線運用の効率を考えると大型車混入率の高い区間が隊列走行導入の条件となる（図3.32）。ただし、大型車混入率や隊列走行の導入率がどの程度あれば効果が期待できるかについて、定量的に評価して導入の検証をする必要がある。大型車の隊列走行の区間を最終的に決定する際には、公益社団法人全日本トラック協会などを通じて物流業者のニーズを反映することが重要である。

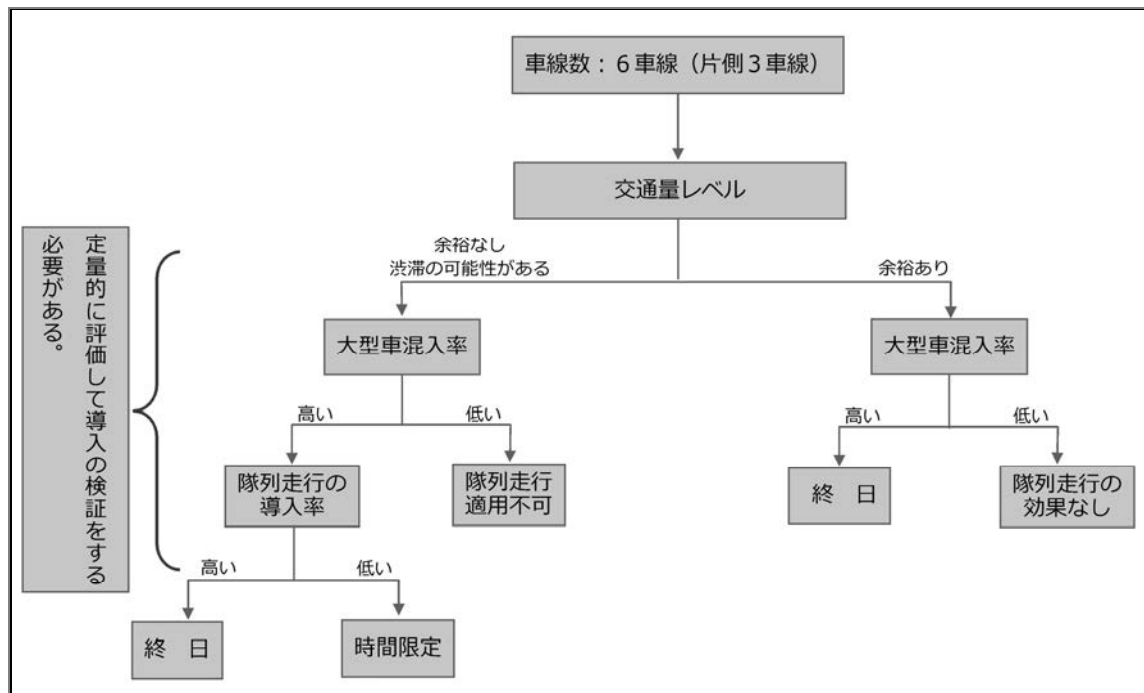


図 3.32 高速道路に大型車の隊列走行を導入する区間の選定条件フロー（チェックポイント）案

3-5 高速道路における死亡事故の発生状況

高速道路上における平成16年～25年の事故発生状況の推移は、死亡事故が年間200件程度発生している。また、一般道路を含む全道路で見ると死亡事故件数は減少しているが、高速道路だけでみると平成21年以降は増加しており、重大事故への対策が課題となっている（図3.33）。

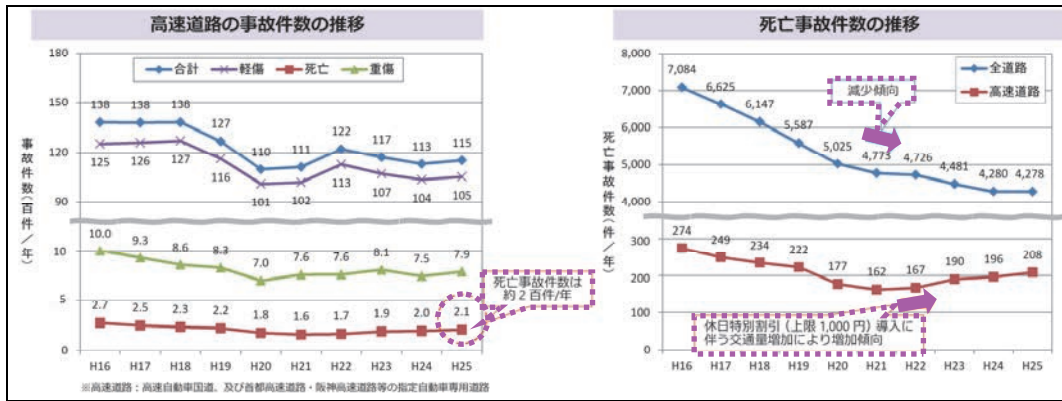


図 3.33 高速道路における事故発生状況の推移⁴⁴

高速道路会社の公表資料（図3.34）から、高速道路側のハード面で対策困難な死亡事故要因のキーワードとして「居眠り」、「人と車の事故」、「停止車両」の3つが挙げられている。これを踏まえて、高速道路側で対策に苦慮しているこれらの事故要因について、安全運転支援システムを活用した場合の効果を検討した。



図 3.34 事故に関連した高速道路会社の公表資料

⁴⁴ 出典) (公財) 交通事故総合分析センター『交通事故統計年報』加工

3-6 安全対策に苦慮している事故要因に関する実態の把握と考察

高速道路会社が安全対策に苦慮している「居眠り」、「人と車の事故」、「停止車両」について、既存資料等から実態を把握した。

① 居眠り運転の事故

高速道路における違反別死亡事故発生状況によると、内在的な要因として居眠りが含まれると考えられる過労等運転・前方不注意は4割以上を占め（図 3.35）、居眠り運転による死亡重傷事故の発生率は他要因の死亡重傷事故発生率に比べ4倍以上（図 3.36）。

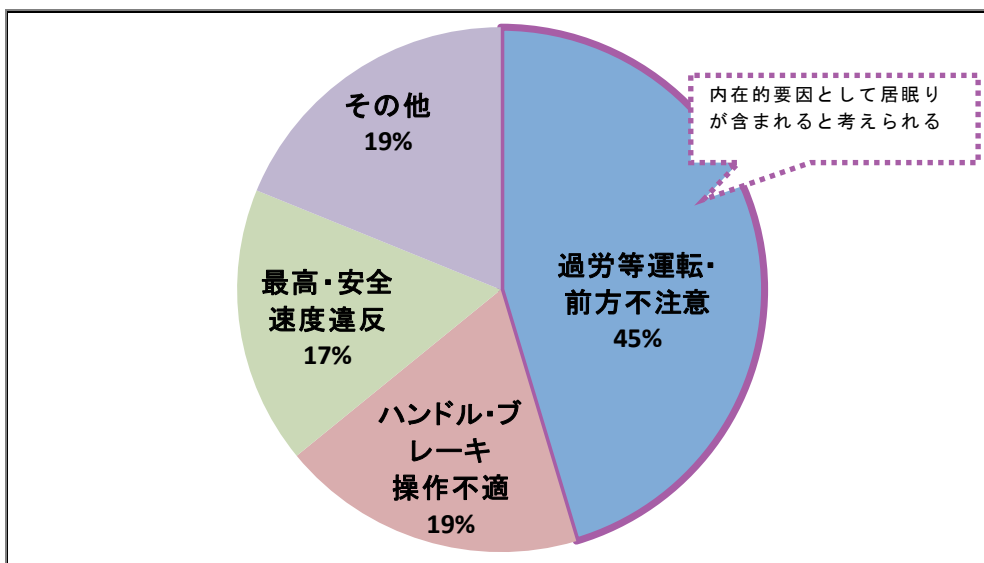


図 3.35 高速道路における違反別死亡事故発生状況（2009年～2013年）⁴⁵

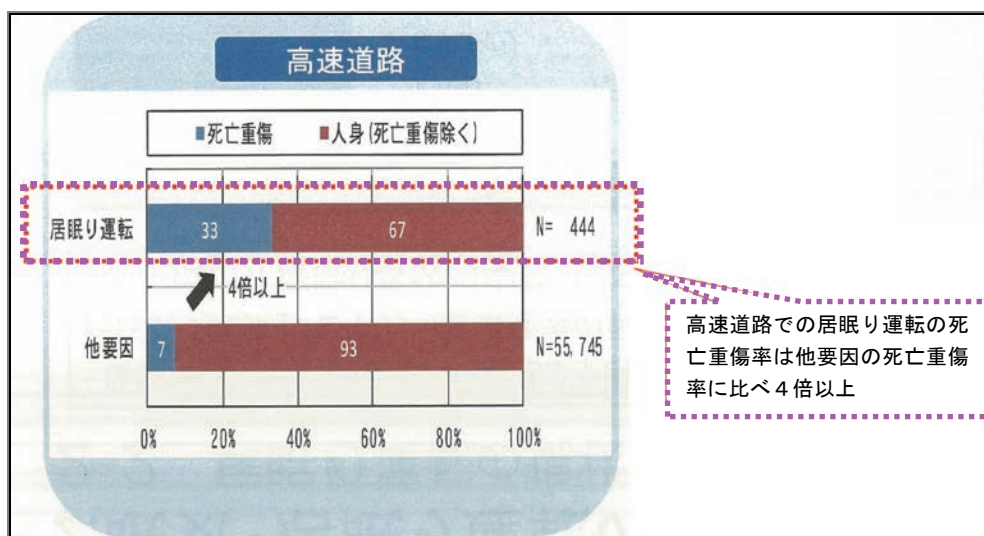


図 3.36 高速道路における居眠り運転による死亡重傷事故の発生率（2009年～2013年）⁴⁶

⁴⁵ 前掲 44

⁴⁶ 前掲 44

② 人と車の事故

高速道路における事故を類型別に見ると、人対車両事故の占める割合は全事故の1%と少ないが、死亡事故で見ると全体の約10%を占めている（図3.37）。

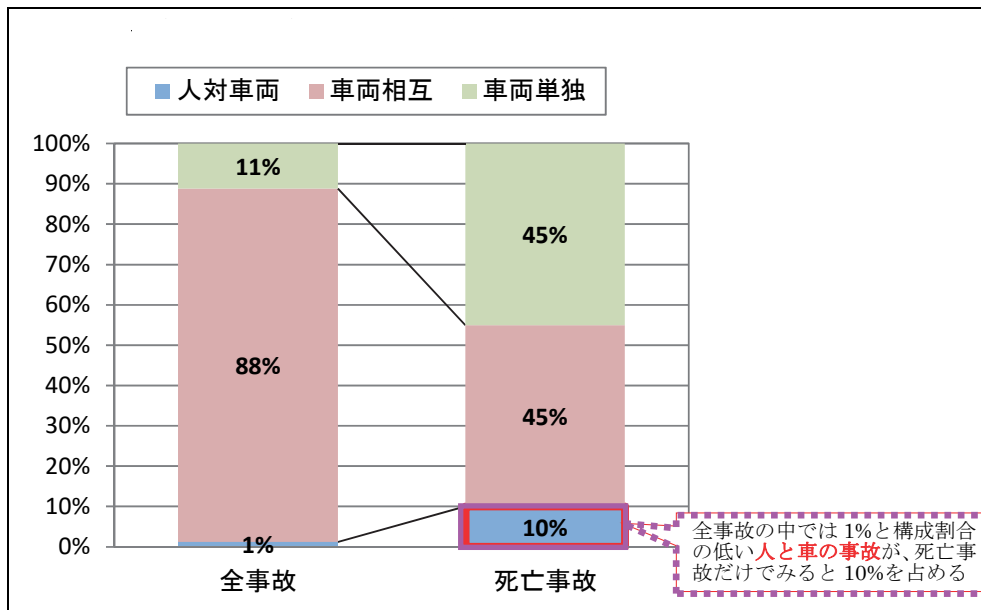


図 3.37 事故類型別事故発生状況（2009～2013年）⁴⁷

同様に事故類型別に死亡事故の割合を見ると、人対車両事故の死亡事故割合は他の事故類型に比べ著しく高いことが分かる。

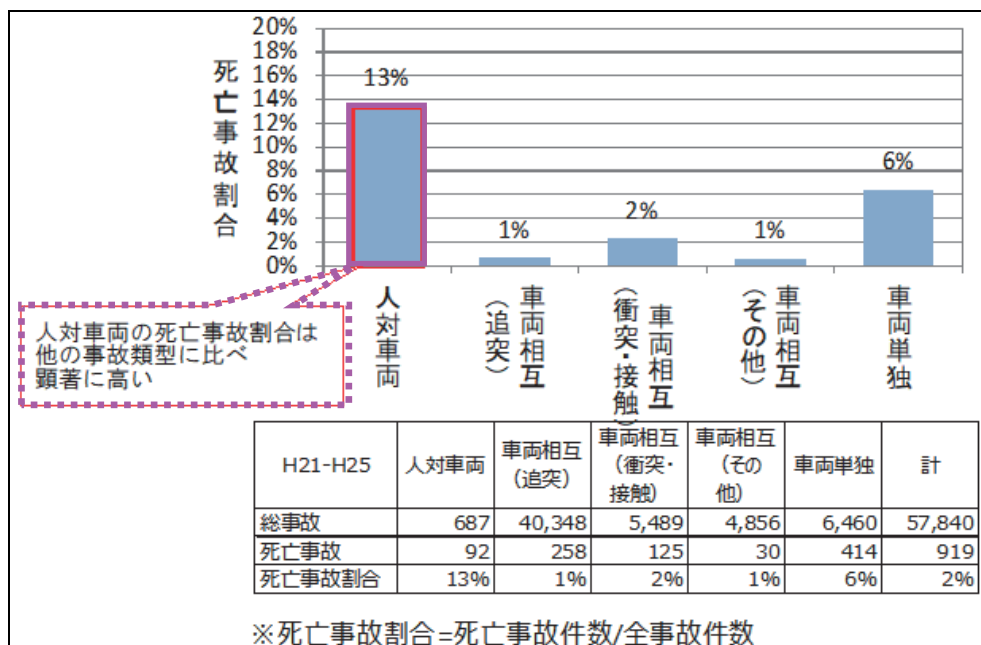


図 3.38 高速道路における事故類型別の死亡事故割合（2009～2013年）⁴⁸

⁴⁷ 前掲 44

⁴⁸ 前掲 44

③ 停止車両

高速道路での車両相互による死亡事故のうち停止車両への追突・衝突・接触が占める割合は34%（図3.39）あるが、そのうち故障車・事故・渋滞末尾等の車線上に停止した車両との事故が9割強である。なお、路肩に停止した車への追突・衝突・接触による死亡事故も1割近くある。

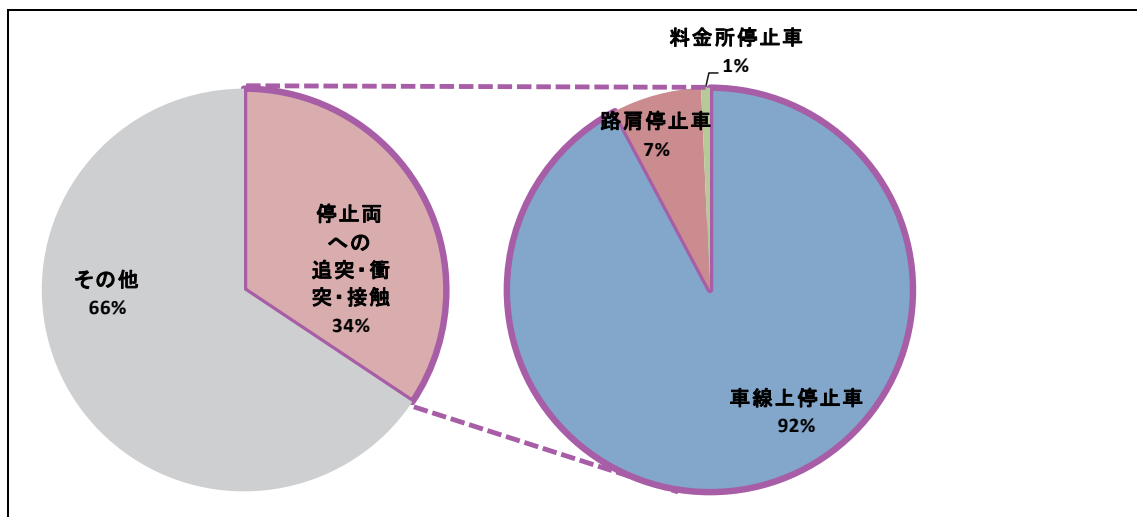


図3.39 高速道路上における車両相互による死亡事故のうち停止車両への追突等が占める割合（2009～2013年）⁴⁹

以上より「居眠り」、「人と車の事故」、「停止車両」は、死亡事故の発生に密接に関係しており、交通安全対策において重要な位置づけにある。

死亡事故の要因と安全運転支援システムの適応について、人対車両事故の人的事故要因の調査結果を見ると、大部分が運転者の「発見の遅れ」に起因していることが分かる（図3.40）。過労等運転や前方不注意の事故が死亡事故の4割以上を占める（図3.35）のを踏まえると、「停止車両」の人的事故要因も発見の遅れが起因しているものと考え、高速道路会社が安全対策に苦慮している重大事故を減らすためには「居眠り」や「発見の遅れ」の人的事故要因への対策が必要である。

安全運転支援システムは人的事故要因への対策に有効な技術を2つ備えている。1つ目は「ドライバーの認知能力を補助する運転支援技術」である。例えばレーンキープアシスト機能は車線を逸脱して走行しそうになった際に警報を鳴らしてドライバーに注意喚起する機能などを持つ。2つ目は「減速・停止・回避といった車両を自動制御する技術」で、例えば、走行中の前方車両や渋滞滞留車両の発見の遅れによりドライバーがブレーキを踏み遅れた際に、前方の障害物との衝突を予測して警報を出し、さらに自動でブレーキがかかり緊急停止する機能などを持つ。

⁴⁹ 前掲44

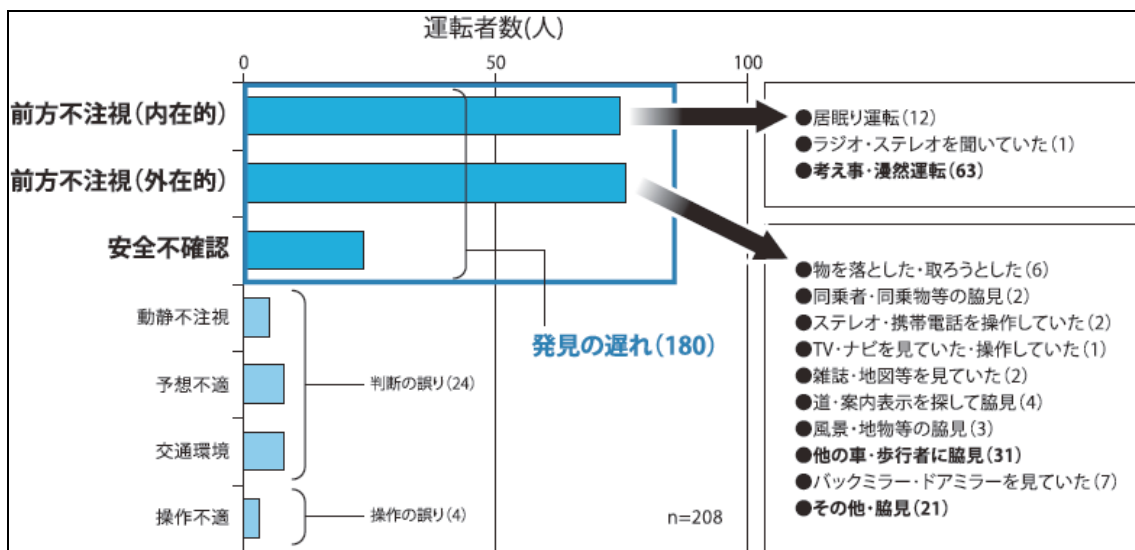


図 3.40 高速道路上での人対車両死亡事故の人的事故要因 (2003 年～2012 年) ⁵⁰

⁵⁰ 出典) (公財) 交通事故総合分析センター 『ITARDA INFORMATION No.103』 特集 高速道路で歩行者に衝突

3-7 安全運転支援システムを活用した場合の効果

高速道路における死亡事故の発生状況や高速道路会社が安全対策に苦慮している事故要因の検討を踏まえ、高速道路側で対策困難な重大事故に対して、安全運転支援システムを活用した場合の効果について整理した。

(1) 居眠り事故

ドライバーが居眠りし車が車線逸脱しそうになった場合、LKAの作動によって、警報が鳴りドライバーへ注意喚起し、さらに車がハンドルを自動制御し車線逸脱を防止する。また、ACCによって車間を維持し追突を防ぐ効果や、衝突被害軽減ブレーキによって前方車両への衝突を防止し被害を軽減する効果が期待できる。

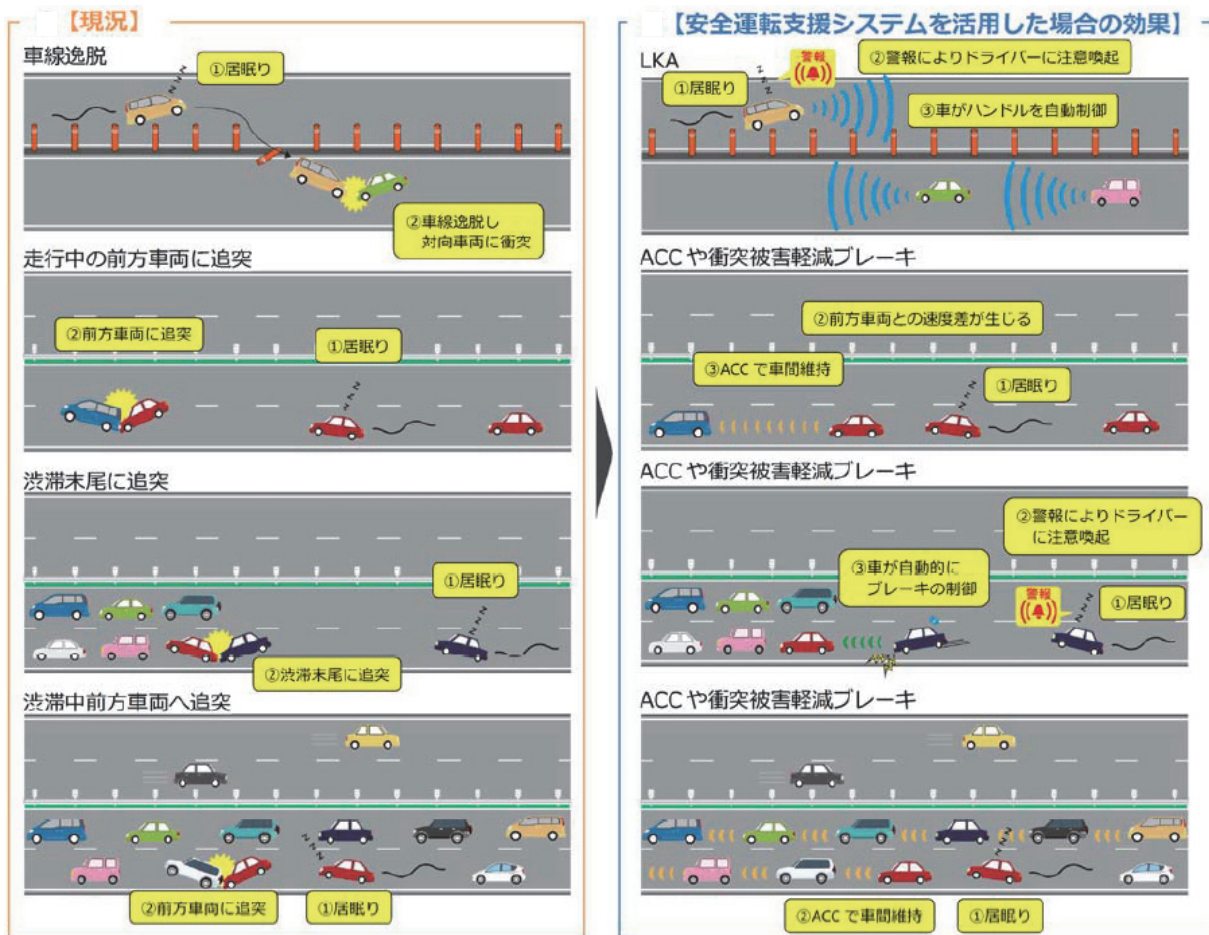


図 3.41 居眠り事故に対する安全運転支援システムの活用効果

(2) 人と車の事故

高速道路上に立ち入る人をドライバーの発見の遅れによって対処できない場合、衝突被害軽減ブレーキが高速道路上の人を障害物として検知し、衝突被害を軽減するための自動制御が働き、事故発生を抑制する。ただし、現状の技術では高速走行中に歩行者を検知し回避するまでには至っていない。事故や車の故障により車から外に出た人や道路管理隊等を検知し回避できるようになれば、人と車の事故をさらに防止あるいは被害を軽減できるため、高速道路上で人が歩くケースに対応できる検知範囲の拡大や検知技術の向上が望まれる。

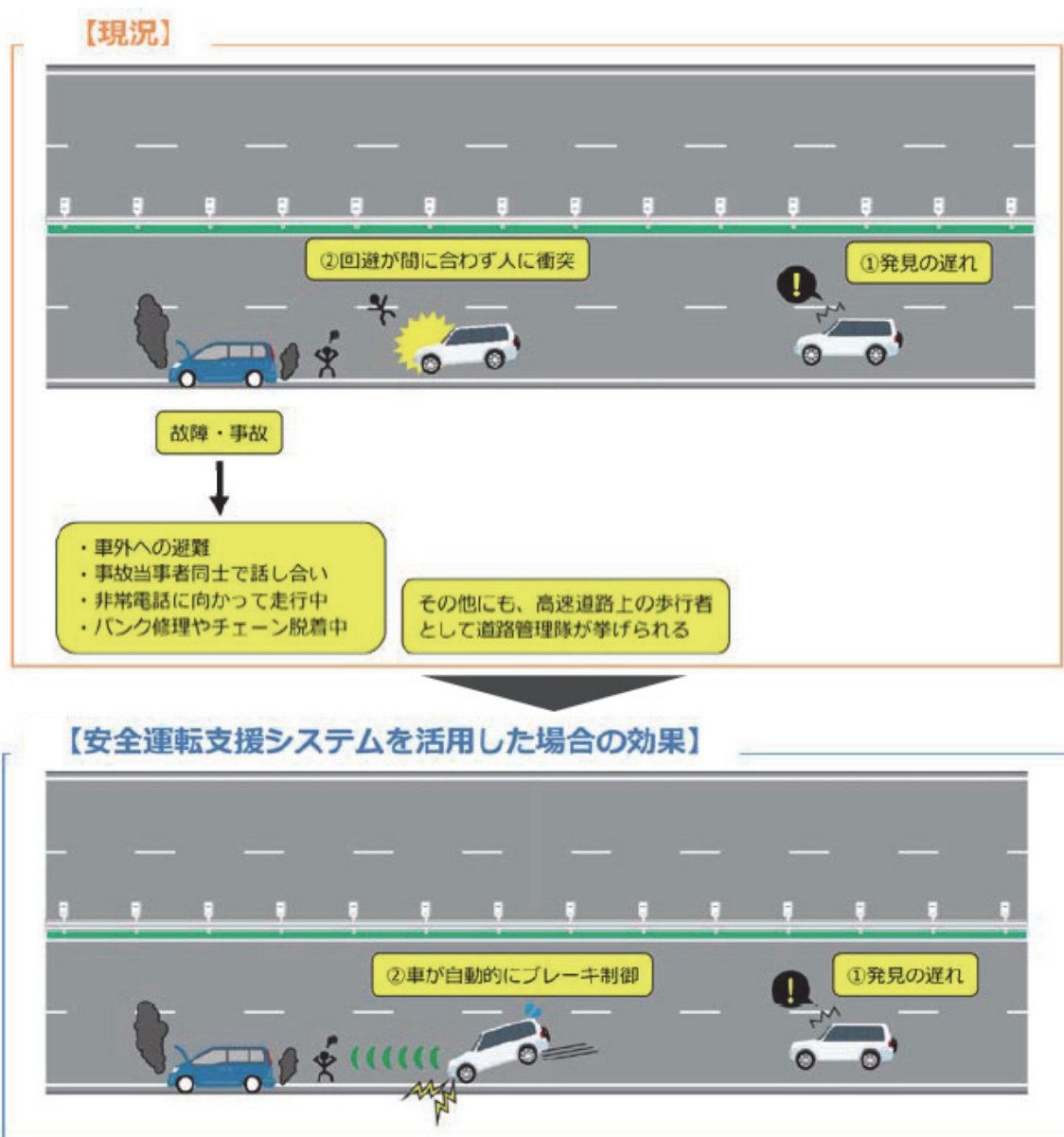


図 3.42 人と車の事故に対する安全運転支援システムの活用効果

(3) 停止車両に起因する事故

事故や故障車、渋滞末尾の発見が遅れ前方車両との車間距離が縮まった際に、ACCや衝突被害軽減ブレーキによってドライバーに警報を鳴らし注意喚起を行い、さらに車が自動制御して車間維持や自動ブレーキをかけることで被害を軽減できると考えられる。

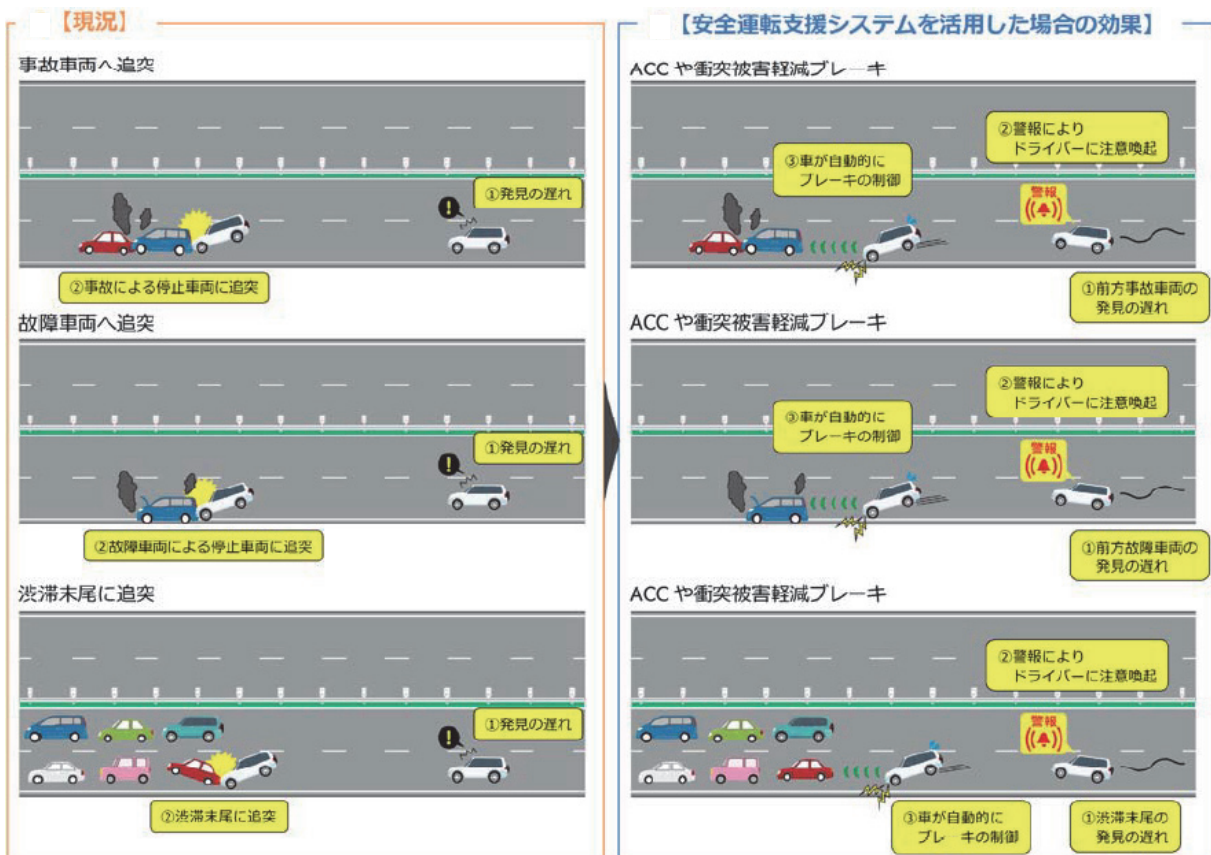


図 3.43 停止車両に起因する事故に対する安全運転支援システムの活用効果

第4章 自動走行システム（レベル3）を実現するための検討項目

4-1 場面の設定

自動運転技術の実現および普及推進を目指す国の動きを受け、各自動車会社は日進月歩で自動運転技術の開発を進めている。自動運転車は、センシング技術等を活用した自律型の自動走行システムの性能だけで概ね走行できるよう試行されており、高速道路に自動走行システムが導入されても通常走行の上では、大きな問題はないと思われる。

しかし、高速道路は事故や工事などで交通規制を行うことがあり、いつも車線に沿った通常走行ができる環境がなく、自動車側の自動運転技術のみで対処できないことが想定される。通常走行時でも平面的な急カーブの先での渋滞やランプの縦断勾配が急なため縦断曲線が小さい場合の先方に合流がある場合、急ハンドル・急制御の危険性も起こり得る。

このことから、高速道路の自動走行システムを効率的・効果的に実現するために、高速道路における自動走行システム実施上の課題について、①通常走行時、②交通規制時、③突発事象時の3つの走行状況とそれらに該当する現象等ごとに区分して研究の場面を設定した（表4.1）。

表 4.1 高速道路上で自動走行システムが実現する場面

走行状況	現象等
① 通常走行時	(1)急カーブ等 (2)分合流部や渋滞多発箇所等
② 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
③ 突発事象時	(1)事故車, 故障車, 落下物, 動物や人の立入り (2)渋滞 (3)災害

4-2 自動走行システム（レベル3）の実現時期と検討範囲

先述の自動走行システムの開発状況および動向を踏まえ、高速道路上で自動走行システムを活用できる箇所と活用できない箇所に分け、「高速道路全区域の高精度地図（ダイナミックマップ）が未完成な時点（中期、2020年想定）」と「ダイナミックマップのみが完成し動的情報のとの紐づけがない時点（長期、2020年代後半想定）」を検討範囲とした（図4.1）。

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
目標時期	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

図 4.1 検討時期と範囲

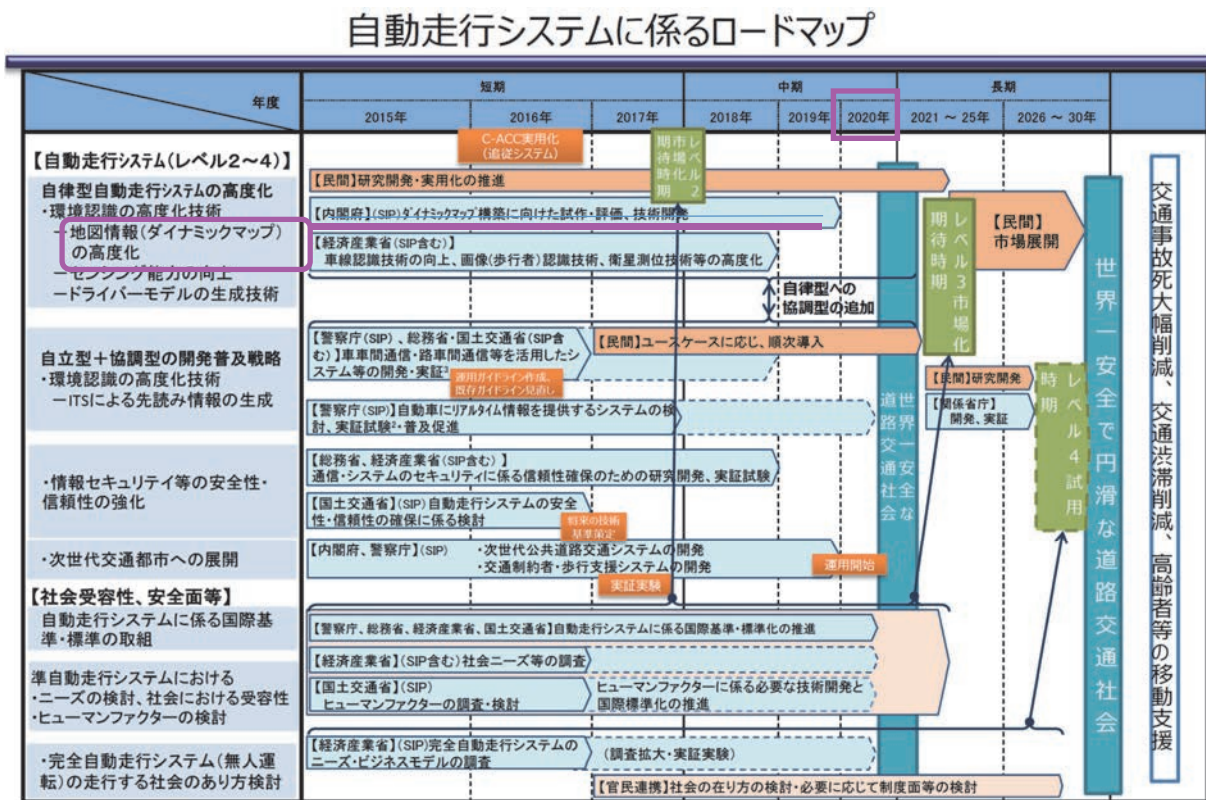


図 4.2 地図情報（ダイナミックマップ）の高度化⁵¹

⁵¹ 出典) 内閣官房「官民 ITS 構想・ロードマップ 2015」2015年6月

4-3 レベル3の前提条件

「官民 ITS 構想・ロードマップ 2015」(2015年6月)では、自動運転の具体的な普及シナリオとして「2020年代初めに高速道路でレベル3の自動走行システムを普及」させる方針を掲げている(表4.2)。ここでのレベル3とは「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」と定義されているものの、システムが要請する状況については明らかになっていない。現在の自動走行システムの開発状況を鑑みて、高速道路でレベル3の自動走行システムを実現させるため、高速道路におけるレベル3がどのような場面で発揮されるのか、されないのかを想定した(表4.3)。

表 4.2 自動走行システムの普及シナリオと技術戦略(例)⁵²

普及シナリオ	技術スペックと技術戦略上の留意点
<ul style="list-style-type: none"> 高速道路における自動走行システムの普及展開(2010年代後半にレベル2、2020年代前半にレベル3の実現)。 <ul style="list-style-type: none"> ▶長距離トラック・バス等 ▶グローバル展開を目指す普通車等 高速道路での普及に続いて、一般道での自走行システム(レベル3)の普及拡大(2020年代半ば)。 	<ul style="list-style-type: none"> 民間企業が中心となり、原則自律型の自動走行システムの開発を推進。(ただし、大型車の隊列走行等については自律型と協調型の併用を検討。) 研究開発は、従来どおり一般道においても自動走行が行えるシステムを念頭に推進。

表 4.3 レベル3が発揮される条件

※自動走行システム(レベル3)の普及は100%ではなく、レベル3を導入していない車両との混在した環境を想定

		高速道路 (高速走行)	備考		
通常走行	同一車線内の連続走行	○	各自動車製造者の開発動向やロードマップの具体的なシナリオとして「2020年代前半に高速道路でレベル3の自動走行システムを普及」と示されていることなどから実現可能である。		
	車線変更等を伴う走行	○			
	分合流部の最適な走行	○			
交通規制時	<ul style="list-style-type: none"> 通行止め 規制(速度, 車線, 片側交互通行) 	遠方での認識(事前認識)	×	ロードマップでは、事故・工事情報など動的情報を含めた交通規制情報等は、ダイナミックマップへ取り込む方向性を示しているが、ダイナミックマップは現在研究開発中であり、レベル3が実現するかは不明であることから、現時点では認識できないとする。	
		直近での認識	規制材あり	○(急制動)	ACCや衝突被害軽減ブレーキにより急制動。
			規制材なし	×	通行止め、規制区間に侵入してしまう。
<ul style="list-style-type: none"> 事故車の認識 動物・人の立入の認識 落下物の認識 渋滞の認識 	遠方での認識(事前認識)	×	ACCや衝突被害軽減ブレーキにより急制動。		
	直近での認識	○(急制動)	ACCや衝突被害軽減ブレーキにより急制動。		
信号の判断(トンネル内, 平面Y型ICなど)		×	一般道の交差点では、人や信号の認識は可能な技術として開発が進められている公表はあるものの、高速走行では技術的に実現が不明であることから、認識できないとする。		
文字情報板(可変式)の認識		×			

⁵² 前掲 51

4-4 自動走行システムを「レベル3」で走行する場合の課題とその対応

「官民 ITS 構想・ロードマップ 2016」(2016年5月)において、自動走行システム「レベル3」とは「自動走行モード中は原則システム責任であるが、システムからの要請に応じ、ドライバーが対応」とある(表 4.4)。2020年時点でダイナミックマップは整っていないと考えられることから(表 4.5)(図 4.3)、特定の交通環境下では、自動走行システムを「レベル3」で走行できないと想定される場面がある。

そのため、「レベル3」で走行できないと想定される場面を明確にし、自動車側が必要としている情報や自動走行システムの技術開発状況を確認して「Ⅰ.通常走行時」、「Ⅱ.交通規制時」、「Ⅲ.突発事象時」で分けて(図 4.4)、場面ごとに特有の課題を整理し、課題解決のために高速道路側が対応できると考えられる事項とその対応のための課題を整理した(表 4.6)(表 4.7)(表 4.8)(表 4.9)(表 4.10)。

表 4.4 具体的な自動走行システムとその概要⁵³

システム名	概要	該当するレベル
「準自動パイロット」	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路での自動走行モード機能（入口ランプウェイから出口ランプウェイまで。合流、車線変更、車線・車間維持、分流など）を有するシステム。 自動走行モード中も原則ドライバー責任であるが、走行状況等について、システムからの通知機能あり 	レベル 2
「自動パイロット」	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路等一定条件下での自動走行モード機能を有するシステム。 自動走行モード中は原則システム責任であるが、システムからの要請に応じ、ドライバーが対応。 	レベル 3
「無人自動走行移動サービス」	<ul style="list-style-type: none"> 車両内にドライバーが存在せず、遠隔（車両外）のドライバーに相当する者を含む自動走行システム（遠隔型自動走行システム）による移動サービス、または専用空間における無人自動走行システム（レベル 4）等による移動サービス。 	レベル 4 相当

表 4.5 自動走行システムの市場化・サービス実現期待時期⁵⁴

分類	実現が見込まれる技術(例)	市場化等期待時期
レベル 2	<ul style="list-style-type: none"> 追従・追尾システム（ACC+LKA 等） 自動レーン変更 「準自動パイロット」 	市場化済 2017 年 2020 年まで
レベル 3	<ul style="list-style-type: none"> 「自動パイロット」 	2020 年目途
遠隔型、専用空間	<ul style="list-style-type: none"> 「無人自動走行移動サービス」 	限定地域 2020 年まで
レベル 4	<ul style="list-style-type: none"> 完全自動走行システム（非遠隔型） 	2025 年目途

（注 1）市場化期待時期については、今後、海外等における自動走行システムの開発動向を含む国内外の産業・技術動向を踏まえて、見直しをするものとする。
（注 2）レベル 3 の「自動パイロット」及びレベル 4 の完全自動走行システム（非遠隔型）については、民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定。

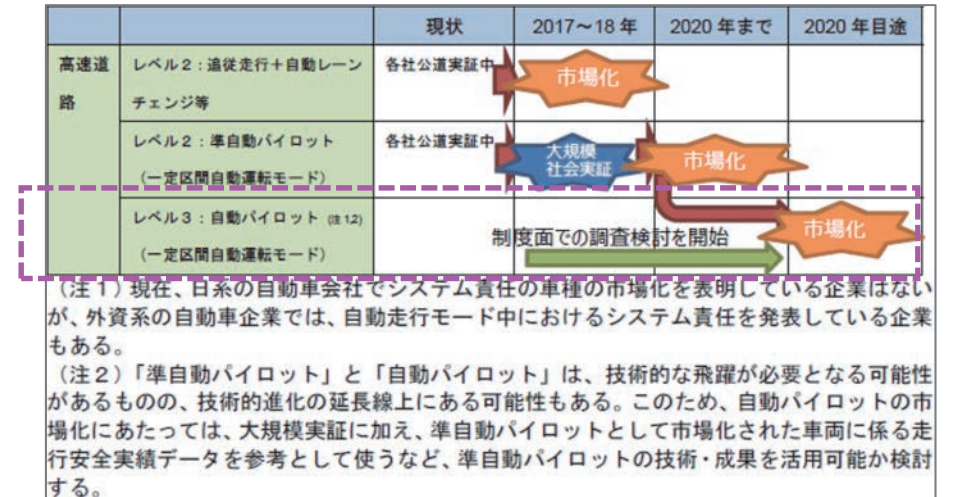


図 4.3 高速道路での自動走行システムの市場化期待時期⁵⁵

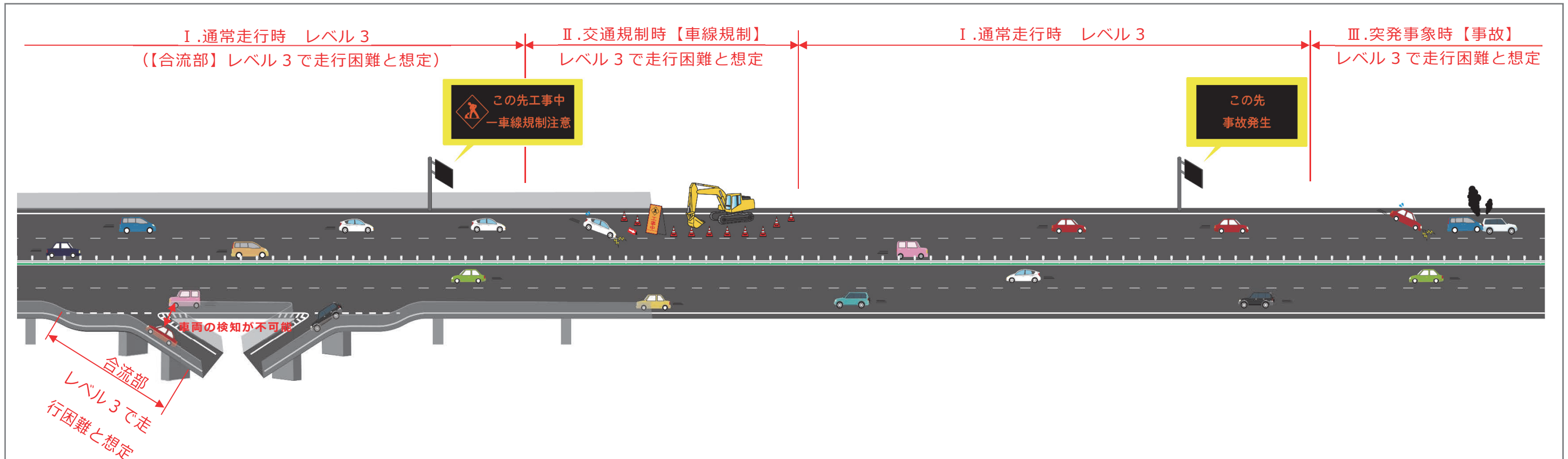


図 4.4 自動走行システム「レベル 3」で走行できないと想定される高速道路上の区間

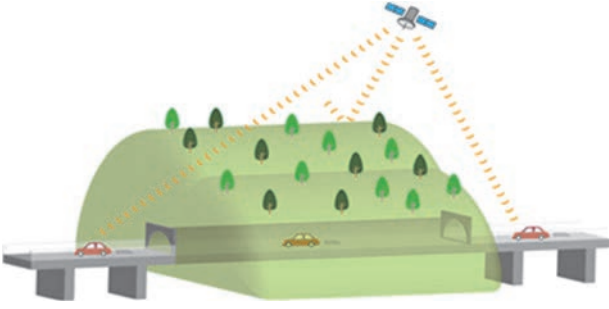
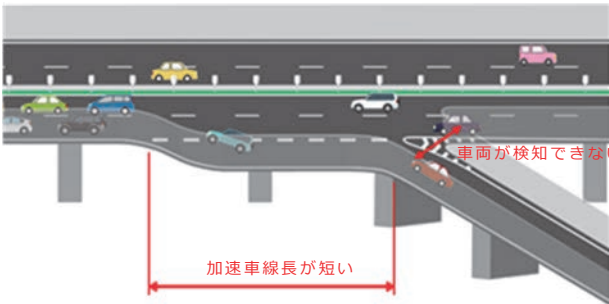
⁵³ 出典) 内閣官房「官民 ITS 構想・ロードマップ 2016」2016 年 5 月 20 日

⁵⁴ 前掲 53

⁵⁵ 前掲 53

表 4.6 通常走行時にレベル3で走行する場合の高速道路側の課題と対応（2020年まで）

< I. 通常走行時 >

場面	特有の課題	対応可能と考えられる事項	対応のための課題
トンネル	<p>トンネル内の GPS 遮蔽区間では、走行位置の特定や位置精度の確保ができない可能性があることから、自動走行システムの動作停止、もしくは安全で円滑な走行性が損なわれる可能性がある。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車側に静的情報（道路構造物位置情報（土工、橋梁、トンネル））を事前にデータで提供する。 自動車のレーダーやセンサーで検知できる装置を照明や縁石等に設置する。 トンネル情報板に発信機等を付加してトンネル近傍及びトンネル内の交通状況・走行環境の異常を知らせる。情報提供の方法として、LEDの明滅と色の組み合わせによる簡易的な伝達方法も考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> GPS 遮蔽区間等での位置情報や道路構造データ等を提供するインフラ（自動車のレーダーやセンサー等で白線を検知できる装置等）の設置や情報セキュリティに関する考慮が必要となる。 トンネル内（GPS 遮蔽区間）においてレベル3走行が困難とされる地点を限定的に事前に地図上に表示させることと併せてインフラ設備の設置（トンネル情報板への発信機器の付加等）を考える必要がある。 2020年までに実現する車車間通信の機能や精度などを把握する必要がある。 新たなインフラ整備を検討する際は、一部の事象に対する過剰な投資とならないよう認識する必要がある。
合流部	<p>合流部においては、遮蔽物によって本線車両の見通しが悪いことから、合流先の状況をセンサーが検知できない可能性がある。</p> 	<p>合流部においてレベル3走行が困難とされる地点では、限定的に事前に地図上に表示し、合流部の手前でレベル2への切り替え警告や移行要請を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> レベル3走行が困難とされる合流部において、ETC2.0等情報収集・路側機、ITSコネク⁵⁶といった情報提供施設を路側に整備し、合流先の状況（車両接近情報等）を車に直接提供する必要がある。 合流部の位置や道路構造データ等の情報提供は、情報の質やセキュリティについての確認が必要である。

⁵⁶ ITS専用の無線通信（760MHz帯）を活用して、車載センサーでは捉えきれない見通し外の車の存在情報を取得し、ドライバーに知らせ安全運転をサポートするもの）

表 4.7 交通規制時にレベル3で走行する場合の課題と対応 1 (2020年まで)

< II. 交通規制時 >

区間：通行止め、速度規制、車線規制、片側交互通行

共通の課題	対応可能と 考えられる事項
<p>2020年の時点ではダイナミックマップは研究開発途中であるため、事故による通行止めや工事車線規制等の事象が発生した場合、動的な情報を正確かつリアルタイムに提供することが困難であるため、レベル3で走行することについて、安全が担保できない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ダイナミックマップが完成するまでの間、高速道路側から動的情報を提供する。 ◆ETC2.0のITSスポットの設置場所が限定されているため、あらゆる事象に対処することが困難であることから、より高度な情報提供の方法について、投資効果とダイナミックマップに反映可能かを見据え研究開発する。 ◆ダイナミックマップ作成に向け、研究開発に関与する。

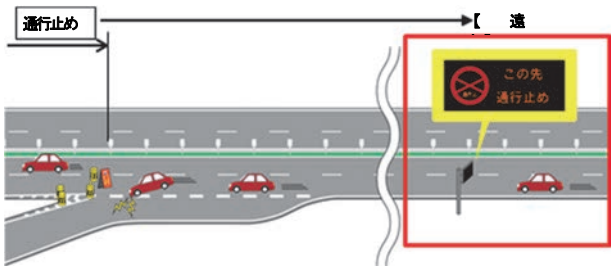
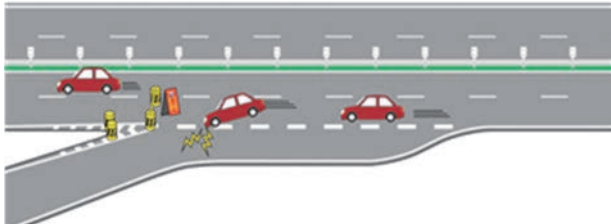
場面	特有の課題	対応可能と 考えられる事項	対応のための課題
通行止め	<p>【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】 最適なICで流出できず、通行止めの直近ICまで走行してしまう。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ◆通行止め情報をETC2.0等により、自動車に直接情報を提供する。 ◆交通規制情報は、「JARTIC」に集約しているため、自動車側が直接情報を取得し活用できるよう「JARTIC」に要請する。 ◆特定の位置を示す情報の精度と提供頻度(現在の5分更新からリアルタイムへ)の向上を図る。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ETC2.0のITSスポットは設置箇所が限定されているため、新たに膨大なインフラ整備(多大な投資)が必要となる。 ◆自動車側が情報を取得できるように、「JARTIC」と情報の仕分け、提供方法の調整が必要となる。 ◆正確な位置、状況の把握方法や情報の提供方法について、検討が必要となる。 ◆FM多重放送の場合、情報量に制限があるため、情報の重要度を考慮して取捨選択する必要がある。
	<p>【直近での対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆地震、大雨等の自動通行止めが作動した直後、規制材が設置されていない場合に、通行止め区間に進入してしまう。 ◆通行止開始ICの規制材(ラバーコーン)に高速で接近してしまうため、急激な減速や進路変更を強いられる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆交通規制情報は、「JARTIC」に集約しているため、自動車側が直接情報を取得し活用できるよう「JARTIC」に要請する。 ◆既存の情報板を活用して、LEDの明滅と色の組み合わせ等による簡易的な信号機器、あるいは規制材に発信機をつける等、通行止め区間開始前に減速や進路変更を促す。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆自動車側が情報を取得できるように、「JARTIC」と情報の仕分け、提供方法の調整が必要となる。 ◆情報提供施設や発信機の研究開発や設備の設置など、新たな費用が発生する。(過剰な投資となる可能性が考えられる) ◆電波情報のセキュリティや管理について取り決めが必要となる。

表 4.8 交通規制時にレベル3で走行する場合の課題と対応2 (2020年まで)

< II. 交通規制時 >

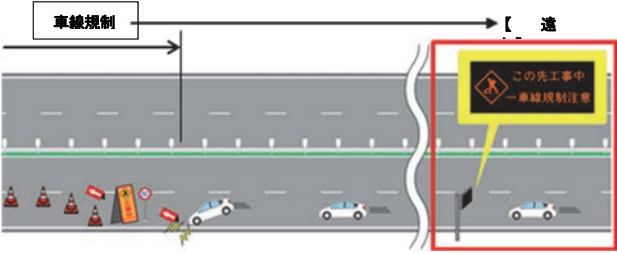


場面	特有の課題	対応可能と考えられる事項	対応のための課題
車線規制	<p>【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】 ドライバーが、車線規制区間があることをあらかじめ自覚せず、注意を払わない。</p> 	<p>※「通行止め」 【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】と同じ</p>	<p>※「通行止め」 【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】と同じ</p>
	<p>【直近での対応】規制区間の直近にいる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆車線規制区間の直近では、ラバーコーン等の規制材に従って車線変更を行うが、自動車がラバーコーン等の規制材を認知できない可能性がある。(障害物であることは認知できるが、車線が絞られていることがわからない。) ◆車線規制区間の直近で急減速し、車線変更を強いられる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆車線規制開始地点に、車線が絞られている情報を発信する発信機付規制材や、規制材を認知できるような立て看板等を配置し、車線規制を知らせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆発信機の研究開発や設備の設置など、新たな費用が発生する。(過剰な投資となる可能性が考えられる) ◆電波情報のセキュリティや規制材の管理について取り決めが必要となる。
速度規制	<ul style="list-style-type: none"> ◆自動走行設定速度のまま走行し、規制速度違反で走行してしまう可能性がある。  <ul style="list-style-type: none"> ◆視程障害時(雪・雨・霧など)は、自動走行システムが正常に作動しない可能性が 	<p>※「通行止め」 【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】と同じ</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆高速道路の線形情報として、中央分離帯または路側に反射材等を設置し、自動車のセンサーを補助するものを設置する。 	<p>※「通行止め」 【遠方での認識不足(情報板の見落とし)】と同じ</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆自動車のセンサーの補助になるような反射材の開発研究や設備の設置など、新たな費用が発生する。(過剰な投資となる可能性が考えられる)

表 4.9 交通規制時にレベル3で走行する場合の課題と対応3（2020年まで）

< II. 交通規制時 >

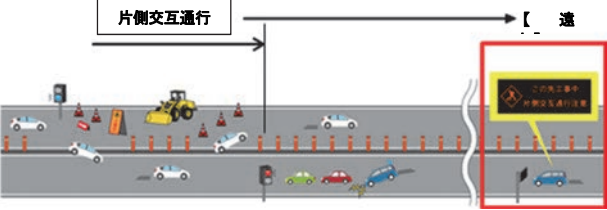

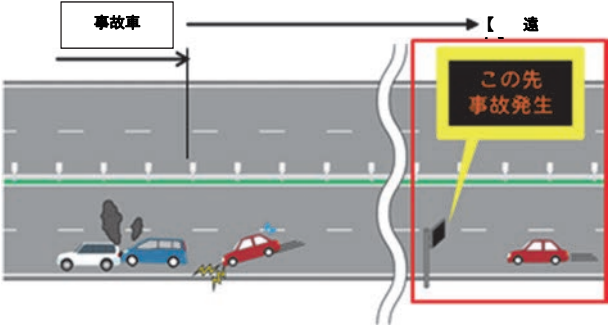

場面	特有の課題	対応可能と考えられる事項	対応のための課題
片側交互通行（暫定2車線）	<p>【遠方での認識不足（情報板の見落とし）】規制区間の手前にいる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ドライバーが、片側交互通行区間があることをあらかじめ自覚せず、注意を払わない。 目的地まで最適なICで流出できず、規制区間の直近まで走行してしまう。 	<ul style="list-style-type: none"> 交通規制情報は、「JARTIC」に集約しているため、自動車側が直接情報を取得し活用できるよう「JARTIC」に要請する。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車側が情報を取得できるように、「JARTIC」と情報の仕分け、提供方法の調整が必要となる。
	<p>【直近での対応】規制区間の直近にいる場合</p> <ul style="list-style-type: none"> ドライバーが片側交互通行区間の規制標識を見ながら減速走行をせず、直近まで高速で接近する。 交通誘導員の指示や信号の表示を感知できずに、システムが動作を停止してしまう可能性がある。（交通誘導員と接触してしまう可能性がある。） 	<p>※「車線規制」 【直近での対応】と同じ</p>	<p>※「車線規制」 【直近での対応】と同じ</p>

表 4.10 突発事象時にレベル3で走行する場合の課題と対応（2020年まで）

<Ⅲ. 突発事象時>

場面：事故車、故障車、落下物、動物や人の立入り、災害

共通の課題	対応可能と考えられる事項	対応のための課題
<p>【遠方での認識不足】</p> <p>◆突発事象は、いつ・どこで発生するか正確かつリアルタイムな情報を提供することが困難であり、レベル3走行の安全が担保できない。</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ◆現行と同じように通報情報を情報板に表示し、システム解除要請を行うための情報を発信する。 ◆情報板に発信機等を設置し、前方の走行環境の異常を知らせる。(LEDの明滅と色の組み合わせによる簡易的な伝達方法も考えられる。) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆システム解除要請をするための情報提供設備(システム開発やインフラ整備)が必要となる。 ◆情報提供施設の研究開発や設備の設置など、新たな費用が発生する。(過剰な投資となる可能性が考えらる。)
<p>【直近での対応】</p> <p>◆突発的な事象のため、自動走行を継続することは困難であり、急な減速・車線変更・停止を強いられる。</p> 	<p>—</p>	<p>—</p>

第5章 自動運転の実用化と普及に向けた関係者との協働

高速道路における自動走行システムの実現に向けた期待と普及に伴う懸案を踏まえて、自動車側への確認事項を整理した。しかし、自動車側への確認事項は公開している資料等では実情を得ることができなかつたため、自動車側と直接意見交換する場を設け、そこで得た情報を基に自動車側と高速道路側の協働について検討した。

5-1 自動走行システムを効率的に実現させるための自動車と高速道路の協働

(1) 過去の自動車側から高速道路側への要求事項

「オートパイロットシステムに関する検討会 第4回」(2013年5月8日)では、実現可能な運転支援システムの考え方を示し、高速道路において運転支援を高度化していく際に必要と考えられる道路側への要求事項と優先順位を「A:道路情報」、「B:高精度交通情報」、「C:新規格」、「D:新インフラ」で整理している(図5.1)。さらに「静的情報」「動的情報」「改良/向上」に分類し、実現したいこととその解説が示されている(表5.1)。

ただし、運転支援システムに対する要求事項のため、自動走行システムに関する地図情報の高度化や ITS による先読み情報の生成、センシング能力の向上など、その後の技術開発などにより要求事項は変わっている状況である。

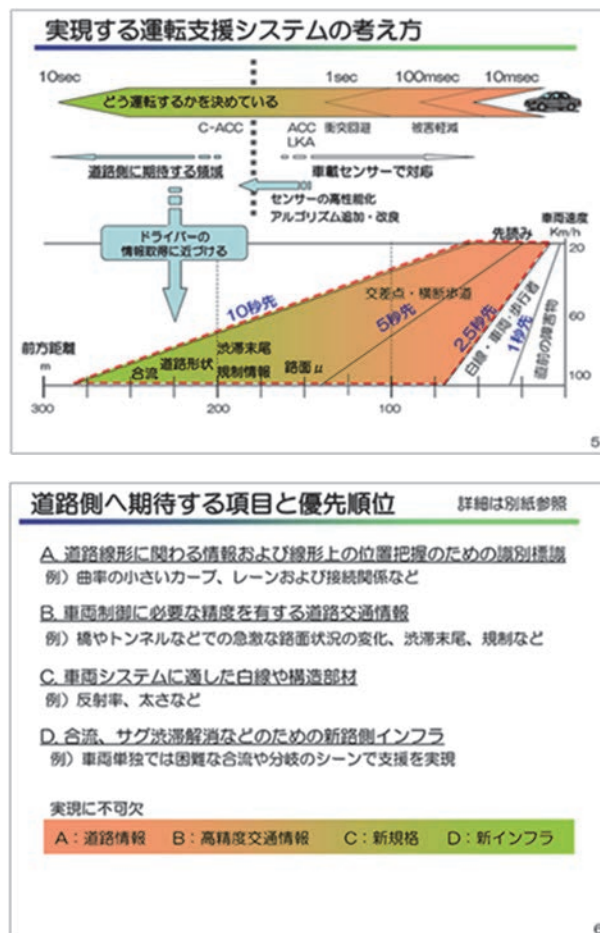


図 5.1 運転支援を高度化していく際に必要と考えられる道路側への要求事項¹⁾ 57

⁵⁷ 出典) 国土交通省「オートパイロットシステムに関する検討会 第4回」2013年5月8日

表 5.1 高速道路において運転支援を高度化していく際に必要と考えられる道路側への要求事項 2⁵⁸

No	区分	分類	実現したいこと	要求事項	内容例
1	A	静的情報	車線維持制御，速度制御の高性能化 【解説】曲率の小さいカーブや複雑な形状の道路での車線維持支援，道路形状変化や付帯設備に応じた速度制御支援実現に必要な	道路構造情報	曲率，縦断勾配，横断勾配，ETCゲート，バス停等
2	A	静的情報	急激な走行環境変化に対する安定化 【解説】トンネル出入り口など急激に走行環境が変化する地点を予め把握することによりセンサの検出や制御を不安定化させないため	道路設備情報	トンネル等
3	A	静的情報	道路構造情報上での車両の現在位置の把握 【解説】トンネル内などの環境において既存のGPS等の測位手段では現在位置を正確に測位することが困難	道路把握用標識	大型規格化，環境変化に強いインテリジェントなキロポスト等
4	A	静的情報	車線維持制御の安定化 【解説】分合流や誘導線など複数の白線が存在する場合、正しい車線区分線を検出する場合や、視界不良で車線認識が断片的となる場合に必要	車線情報	車線情報，車線区分線情報，分合流などのトポロジー情報
5	B	動的情報	走行速度の設定変更 【解説】規制速度に合わせて設定速度を自動的に変更するために必要	規制情報	速度規制情報等
6	B	動的情報	システムOFFへ移行する余裕時間確保 【解説】工事、通行止め、急激な環境変化などにより支援継続が困難な時、余裕をもってドライバー操作&システムOFFへ移行させるために必要	規制情報	工事，車線規制，通行止め等
7	B	動的情報	急激な走行環境変化に対する対応 【解説】トンネル出口などでの横風、路面状況の変化、路面凍結など、前方の走行環境変化に応じて制御補償やシステムOFFへの移行を行うために必要	環境情報	風速，風向，路面状況，視界状況等
8	B	動的情報	レーンチェンジ支援 【解説】車線規制や交通量車線偏在などの情報を基にレーンチェンジ支援を実現するために必要	規制情報	車線規制，車線毎の交通流および推奨車線等
9	B	動的情報	安心感のある減速制御 【解説】走行車線上の前方の速度などの交通状況により、減速が必要とされる場合、急減速を防ぐために必要	交通状況	渋滞末尾，旅行時間等
10	C	改良／向上	車線維持支援のための白線認識率の向上 【解説】平常時、悪天候時、夜間、逆光など種々の環境変化下でも安定して車線を認識させるために必要		高反射，太さや長さ，数，色などの規格見直し等
11	C	改良／向上	急激な走行環境変化による車両不安定化の防止 【解説】路面の継ぎ目や白線などの急激なuの変化によるスリップなどの防止		変化の少ない材質への置換等
12	C	改良／向上	センサ誤検出の抑止 【解説】降坂路等にて車両進行方向に存在するレーダー波の反射強度の高い路面の継ぎ目や標識などによる衝突防止支援誤動作の抑止		配置の見直し，低反射率素材への転換等
13	C	動的情報	サグ渋滞の緩和 【解説】サグ周辺の交通状況に応じて車両を制御し、渋滞緩和や早期解消に資する	交通状況	推奨走行車線，推奨車間，速度等
14	C	動的情報	合流支援 【解説】流入先の走行車両に応じて適切な位置、速度となるように制御するために必要	車両情報	流入先本線走行上の車両の位置，大きさ，速度等

⁵⁸ 前掲 57

(2) 現状における高速道路側の対応

2013年当時の自動車側から高速道路側への要求事項に対し、高速道路側の対応など取りまとめた資料がないことから、自動車側の現在の見解をヒアリングし、ヒアリングした内容を踏まえて高速道路側の見解案を整理した(表5.2)。

表 5.2 高速道路側の現状と見解案

No	区分	分類	実現したいこと	要求事項	現状の方向性
1	A	静的情報	<p>車線維持制御, 速度制御の高性能化</p> <p>◆道路構造情報の提供は可能である。ただし、 (1)それをどのように車側で活用するのか、教えてほしい。 (2)(会社によっては)紙ベースでの提供となる。紙以外の方法での提供を希望の場合は、協議・調整が必要である。 ◆戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において、高精度3次元地理空間情報の検討が行われている。これと関連するならば、連携する必要がある。 ◆平面・縦断・横断線形、座標、キロポストのデータは、既に日本デジタル地図協会を通じて、デジタル道路地図データとして入手可能である。(各道路管理者がデータを提供している。)</p>	道路構造情報	○ 可能 (条件あり)
2	A	静的情報	<p>急激な走行環境変化に対する安定化</p> <p>◆トンネル出入口等の位置情報を含む平面・縦断・横断線形、座標、キロポストのデータは、既に日本デジタル地図協会を通じて、デジタル道路地図(DRM)データとして入手可能である。(各道路管理者がデータを提供している。) ◆現在のDRMデータ以上に高精度の道路位置情報は、基本、紙ベースの図面で提供可能である。ただしこの情報には、100m単位のキロポスト情報や線形情報(緩和曲線の偏曲点の座標等)は含まれるが、道路施設の細かい座標一つ一つを持ち合わせていない。 ◆気温や風速等の走行環境に関する情報は、ケースバイケースで情報提供可能である。情報の所在にバラツキがあり、リアルタイムに提供する方法が確立していない。</p>	道路設備情報	○ 可能 (条件あり)
3	A	静的情報	<p>道路構造情報上での車両の現在位置の把握</p> <p>◆高精度DRMと自車の位置をGPS等によりマッチングさせて走行するのに対し、GPS等で現在位置を正確に測位することが困難なトンネル内などの現地に、位置情報把握用の標識が必要だと理解する。 ◆現在の距離標の設置規格は、各社設計要領等により定められている。これを変える場合は、位置情報把握標識の新たな仕様の規格化や設置費用が必要である。 ◆費用負担は、支出の妥当性や費用負担の公平性の議論が必要である。</p>	道路把握用標識	△ 可能性あり (条件あり)
4	A	静的情報	<p>車線維持制御の安定化</p> <p>◆基本的に、道路線形情報と同等と考えられる。道路の線形情報は、既に日本デジタル地図協会を通じて、デジタル道路地図(DRM)データとして入手可能である。 ◆現在のDRMデータより高精度な道路位置情報は、紙ベースの図面で提供可能である。 ◆工事、事故等を伴う車線規制の場合は、異なる車種間で共有できるトポロジー情報の取り決めが決まれば、提供可能である。</p>	車線情報	○ 可能 (条件あり)
5	B	動的情報	<p>走行速度の設定変更</p>	規制情報	
6	B	動的情報	<p>システムOFFへ移行する余裕時間確保</p> <p>◆高速道路上の情報板と同等の情報は、各高速道路会社からオンラインで日本道路交通情報センター(JARTIC)へ、速度・旅行時間、通行止・規制、事故・工事等のイベント有無などの情報を提供している。一般ユーザーは、JARTICを通じて、VICSやインターネットの図形情報等から情報を入手できる。 ◆交通規制情報は、本来は警察の所管である。警察庁と国土交通省が所管官庁のJARTIC以外のルートで一般ユーザーへ交通規制情報を伝達するには、警察庁との協議が必要であり、可能かどうかは協議次第と考える。</p>	規制情報	△ 可能性あり (条件あり)

No	区分	分類	実現したいこと	要求事項	現状の方向性
7	B	動的情報	<p>急激な走行環境変化に対する対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆風向、風速、視界状況を装置で計測している箇所は提供可能である。しかし全箇所を網羅しているわけではないため、情報提供できる箇所とできない箇所がある。車側への情報提供方法を検討する必要がある。 ◆提供する情報の範囲は、気象庁との調整が必要である。 ◆路面状況は、巡回車両による目測による巡回時の部分的な情報であるためタイムラグが生じる。 ◆トンネル出口等、急激な走行環境変化箇所の気象・路面状況等の把握は、必要に応じて別途、気象観測装置を設置する必要性があり、新たな費用負担が発生する。 	環境情報	△ 可能性あり (条件あり)
8	B	動的情報	レーンチェンジ支援	規制情報	
9	B	動的情報	<p>安心感のある減速制御</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆車両感知器(トラフィックカウンター)が設置されている箇所のデータは提供可能である。ただし、車側への情報提供方法の検討や調整が必要である。必要な情報の内容、精度、提供方法、提供先についても検討が必要である。 ◆トラフィックカウンターの設置間隔はさまざまであり、配置不足もあって渋滞末尾の正確な位置をリアルタイムの交通流は把握できていない。 ◆車車間通信とトラフィックカウンターのデータの連携ができれば、渋滞情報の精度はかなりよくなると考えられる。 	交通状況	△ 可能性あり (条件あり)
10	C	改良/向上	<p>車線維持支援のための白線認識率の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆高精度DRMと自車の位置をマッチングさせるために、白線認識が必要だと考えている。 ◆レーンマークの寸法の規格はあるが、反射輝度(最低値)の基準はないため、レーンマークがどの程度薄くなったら引き直すかなど、ケースバイケースの対応となっている。 ◆白線の仕様規格化が必要であり、仕様規格の整備費用や仕様規格化の制定に伴う費用負担の議論が必要である。 	-	▼ 要検討
11	C	改良/向上	<p>急激な走行環境変化による車両不安定化の防止</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆路面や白線のすべり抵抗は所定値に管理されているが、降雨や路面凍結により大きく変化する。 ◆レーンマークの寸法の規格はあるが、反射輝度(最低値)の基準はないため、レーンマークがどの程度薄くなったら引き直すかなど、ケースバイケースの対応となっている。 ◆白線の仕様規格化が必要であり、仕様規格の整備費用や仕様規格化の制定に伴う費用負担の議論が必要である。 ◆継ぎ目や段差等のよくあるパターンをセンサー制御に組み込んで、誤作動を防止するアルゴリズムを組む方が現実的だと考える。 	-	▼ 要検討
12	C	改良/向上	<p>センサ誤検出の抑止</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆標識は、車の前照灯で十分反射して目視できるように、高反射輝度の標識を多数配置するようになってきている。センサー誤検出の抑止のために、反射率を許容範囲や標識の配置等に関する仕様規格化が必要であり、仕様規格の整備費用や仕様規格化の制定に伴う費用負担の議論が必要である。 ◆標識の形状や配置パターンをセンサー制御に組み込んで、誤作動を防止するアルゴリズムを組む方が現実的だと考える。 	-	▼ 要検討
13	C	動的情報	<p>サグ渋滞の緩和</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆キープレフト等、一般的に言われていることやサグ位置やサグ周辺の渋滞有無は、ETC2.0で、(準)静的情報として提供可能である。 ◆状況に応じた交通流のリアルタイムな動的情報の提供は、収集機器高度化(設備投資)が必要なため、費用負担の議論が必要である。 	交通状況	△ 可能性あり (条件あり)
14	C	動的情報	<p>合流支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆本線合流部で車両位置、大きさ、速度等を計測する機器を整備していない。カメラ画像など路側でも有効活用出来るものが望まれる。 ◆合流に必要なリアルタイムの情報は、精度なども含め、もう少し詳細にヒアリングしたい。 ◆戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において、高精度3次元地理空間情報、情報の入手方法(自立型、協調型(路車、車車))の検討が行われている。これと関連するならば、連携する必要がある。 ◆ITSスポットを活用した合流支援を実施中(速度、大きさ、位置などは提供対象外)の箇所もある。同様の実施スキームを考えると、国等との調整協議が必要と考える。 	車両情報	△ 可能性あり (条件あり)

5-2 自動車側と高速道路側の意見交換（平成28年12月26日）

(1) 自動車側が抱えている課題

自動車側と高速道路側の意見交換において、自動車側より自動運転の実用化と普及に向けた課題について3事項が示された。

- ◆ 道交法および車両法について（WP1、WP29 関連）
- ◆ 法律上、運用上の課題について（国内道交法 関連）
- ◆ 基盤技術・インフラに関する項目について

上記の事項のうち、「道交法および車両法について（WP1⁵⁹、WP29⁶⁰関連）」は研究対象外とした。

① 法律上、運用上の課題について（国内道交法 関連）

高速道路での課題の代表例は「本線上の速度規制と実勢速度（図5.2）」「分合流時の速度規制と実勢速度（図5.3）」「本線側渋滞時の合流（図5.4）」「流出路渋滞時の路肩走行（図5.5）」の4事例が提示され、このような場面が課題である主な理由として、次の3点が挙げられた。

- ◆ 道路交通法による規定と交通の実勢にはギャップがあること。
- ◆ 一般車両との混合交通下で自動運転システム装着車が、法規定を厳密に「遵守」した場合、かえって事故や渋滞を誘発する場合があります。
- ◆ 自動運転システム装着車が、安全かつ交通の円滑性を損なわないよう法規定の運用の考え方を明確化していく必要があること。

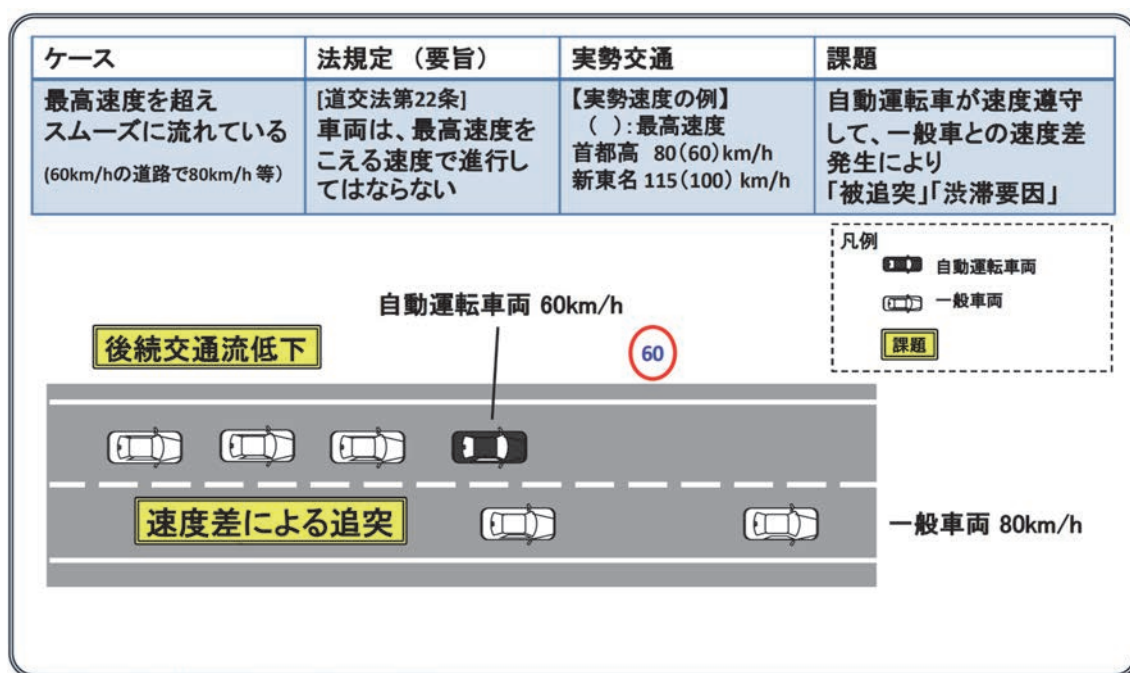
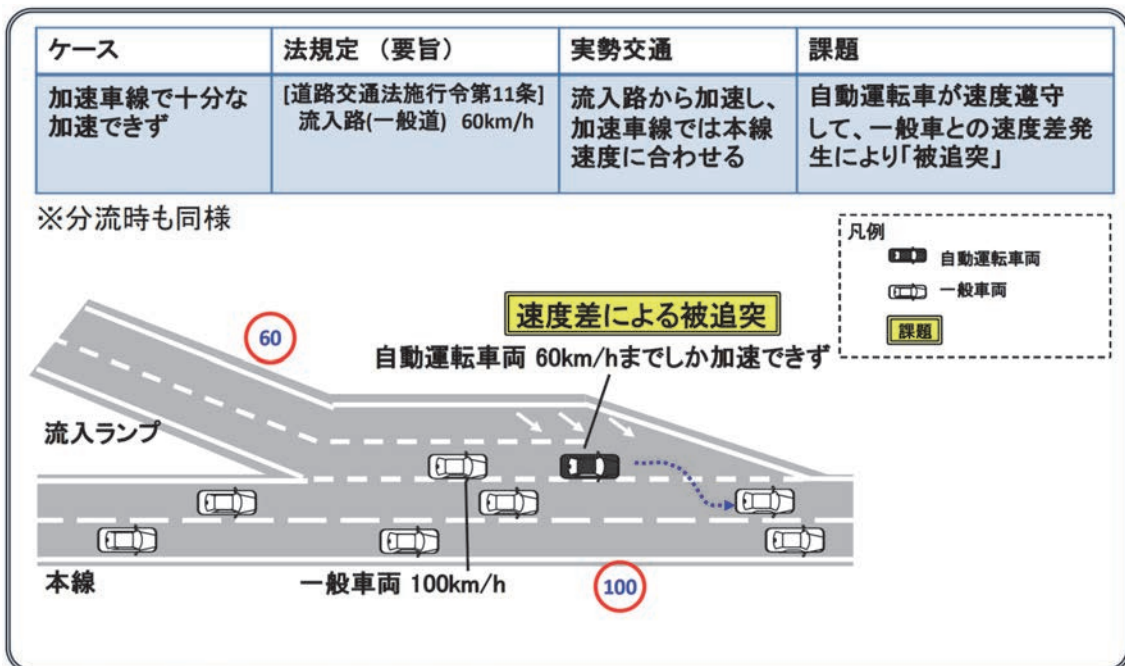


図 5.2 事例 1. 本線上の速度規制と実勢速度⁶¹

⁵⁹ 国際連合の欧州経済委員会 道路交通安全作業部会

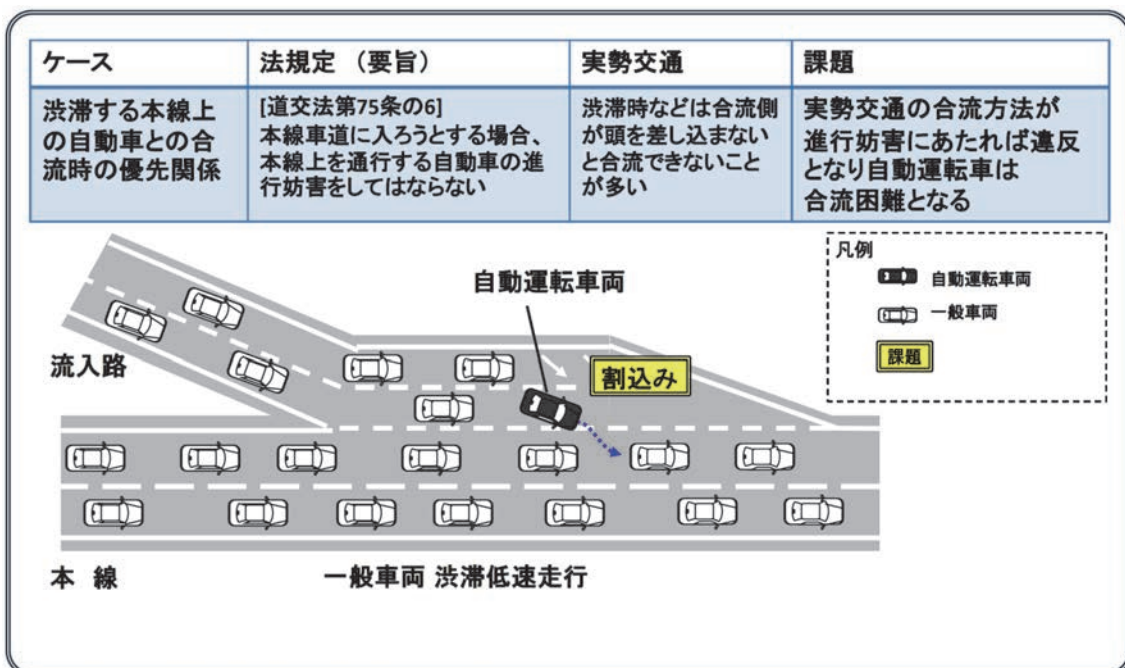
⁶⁰ 国際連合の欧州経済委員会 自動車基準調和世界フォーラム

⁶¹ 出典) (一社) 日本自動車工業会 「平成28年度 高速道路における自動運転に関する研究委員会 第2回【資料3-1】



(C) Copyright Japan Automobile Manufacturers Association, Inc., All rights reserved.

図 5.3 事例 2. 分合流時の速度規制と実勢速度⁶²

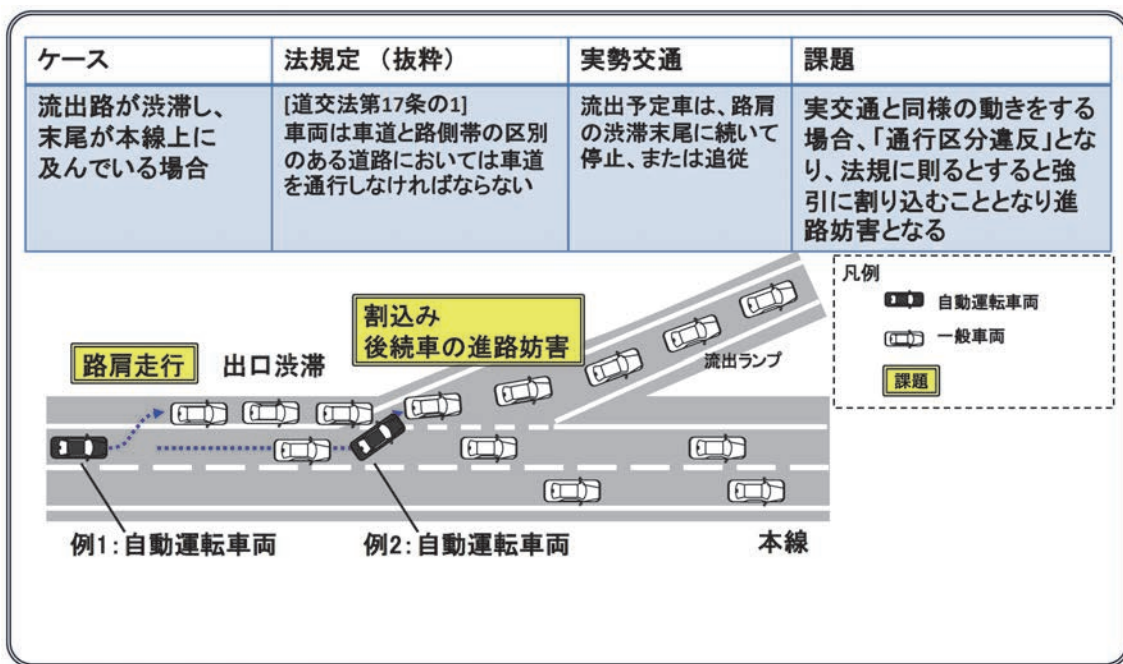


(C) Copyright Japan Automobile Manufacturers Association, Inc., All rights reserved.

図 5.4 事例 3. 本線側渋滞時の合流⁶³

⁶² 前掲 61

⁶³ 前掲 61



(C) Copyright Japan Automobile Manufacturers Association, Inc., All rights reserved.

図 5.5 事例 4. 流出路渋滞時の路肩走行⁶⁴

② 基盤技術・インフラに関する項目について

自動車側は自動運転技術を実現するために車両の技術開発では解決できない課題を抱えている。具体的には「高精度地図」や「自動運転での ITS 電波情報」、「路面標示など車載センサー検出性」である。例えば、高精度地図をすべての車両のための高度な道路交通情報データベースとして活用するためには、自動車側は共用データの基盤整備が必要であるが、データを共用するための仕組みがない。共用基盤データを整備し、さらに実用化へつなげるには、次のような課題がある。

- ◆ データフォーマットや精度などの標準化
- ◆ データ鮮度と信頼性の担保
- ◆ データ更新の主体者
- ◆ データ送受信のためのセキュリティー
- ◆ 公益性と受益負担（ビジネスモデルの構築）

自動車側は、自動運転での ITS 電波情報を活用することで円滑な自動走行を実現したいと考えている。例えば、自動運転車の自立センサーでは検知できない先の情報を道路から取得することや合流時の周辺車両走行情報を取得すること、合流に関係する車両間で制御情報を交換することが円滑な自動走行の実現に寄与するが、路車間の通信インフラを整備する仕組みがない。ITS 電波情報をさらに活用する例として、自動運転車から路上障害物などのハザード情報を収集し、後続車に配信する車車間通信や、隊列車両間で自動制御情報を相互交換することで、精度の高い隊列走行の実現を目指している。路車間の通信インフラを整備し実用化へつなげるには次のような課題がある。

⁶⁴ 前掲 61

路面標示などの検出は、車線（白線）や周辺環境を認識するカメラやレーダーなど主要センサーの活用を基本としている。車載センサーの検出性を高めるために、道路インフラは車線（白線）の老朽化の更新や道路メンテナンスを求めるとともに、走行区画線（白線 等）や路面標示（法定外標示 等）などの材料特性について調整を図りたいとしている。

（２）高速道路側から自動車側への照会

高速道路側からは、交通安全の確保および円滑な交通を維持・向上していく上で高速道路側から自動車側へ確認したい事項について「①プローブデータの情報共有」「②ITSによる先読み情報」「③センシング能力」に項目分けして、照会し自動車側の意見と次のとおり確認した。

① プローブデータの情報共有

高速道路側からの照会	自動車側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ・自動車が出た諸データを高速道路側が交通管制に活用するため、車の運転情報（例：加減速、ハンドリング、ヘッドライト、ワイパーなど）を交通管制に提供する協力はできるか。 ・事故車等の障害物や規制等に関して得た情報を、車車間通信（またはクラウド経由）などで共有する仕組みを考えているか。 	<p>⇒取得するデータの有限性や通信の有効利用の観点から、情報活用の仕組み作りが重要と考えており、その枠組みや技術的対応など道路交通行政と連携して対応することになると考えている。</p> <p>⇒車車間通信のデータについて、総務省と連携して活用する仕組みの検討を進めている段階である。</p> <p>例）緊急ハザード情報を 車車→車路→路車の繋がりで先読み情報として伝えるための通信方式など</p>

② ITSによる先読み情報

高速道路側からの照会	自動車側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ・高速道路側からの交通規制（通行止め、車線、速度、片側交互通行）や所要時間（走行速度）に関する情報は、自動運転に活用するか。 ⇒「JARTIC」のウェブサイトやFM多重放送（VICS）の情報は、自動運転の判断に活用するか（できるか）。 ・道路情報板に表示される情報（例：逆走情報、トンネル火災通行止め、ルート別時間など）は、自動運転に活用するか。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分合流におけるスムーズで安全な走行制御に交通流の情報が得られれば有効に活用したい。 ・渋滞情報や車線規制等の情報は 走行ルートの設定に有効である。 ・JARTIC や FM 多重放送の情報を直接的に車両制御に使うことは考えていない。 ・リアルタイム情報、特に緊急情報の受信については路車間通信の重要な項目であると考えます。

③ センシング能力

高速道路側からの照会	自動車側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ・トンネル内の GPS 遮蔽区間、あるいは本線とランプの合流部など、遮蔽物により見通しが悪くセンサーが正しく働かない場面では、どのようなセンサー補完を考えているか。 ・障害物の検知の確実性は、昼夜、気象状況によって異なると思われる。検知や回避の限界は、どの程度(速度、距離、時間)か。 ・交通規制時には(ラバーコーン等による)規制帯を設置する。自動運転車はそれをどのように認知するか。なお、規制前後では、作業員が規制帯を設置・撤去する。 	<p>⇒自動運転システムは、高精度地図と GNS (GPS) および外界センサー/自律航法センサーを組み合わせ、自己位置や道路形状を認識し、走路の算出や走行制御を行っている。そのため、トンネルや高架下であっても自動走行の継続は可能である。合流部など遮蔽物で見通しが悪くても高精度地図に情報が格納されている場合は認識できるが常に最新の地物情報に更新されていることが重要である。</p> <p>⇒検知の限界程度は自動車製造の競争領域のため具体的な数値を示すことはできない。ただし、人の運転で検知できることは自動運転車で当然実現できるが、情報があっても回避することが難しいことは自動運転車でも実現は難しいと考えている。</p> <p>⇒交通規制等のラバーコーン等は外界センサーにて検出し、減速/車線変更等の走行制御を行う。高速道路上で使われるラバーコーンや規制看板等が標準化/公開されていれば 検知/認識精度の向上になると考える。あらかじめ車線規制箇所の位置やレーンの情報が配信されていれば、規制部に差し掛かる前にレーンチェンジをするなど円滑な交通流に役立つと考える。</p>

④ その他

高速道路側からの照会	自動車会社の意見
<ul style="list-style-type: none"> ・高速道路側から混雑状況(区間速度等)を伝えることができれば、自動運転車側で自車の走行速度や車間の設定見直しを行うことが可能か。 ⇒自動車に搭載の ACC の仕様によっては、特に混雑時にはその設定により、渋滞を助長する可能性がある。そのような場合、高速道路側から自動運転車側へ設定変更の要請はできるか。 	<p>⇒車もつ路車間通信機能で設定などの要請はできるが、現行の法規では車外から自動運転車の制御や設定変更はできない。</p>

(3) 自動車側が高速道路側へ求めること

自動車側から高速道路側へ確認したい事項は以下のとおりであり、高速道路側の意見を取りまとめ自動車側に提示した。

- ① 標示、ペイント等の標準化を進めてほしい
- ② 自動運転システム限界やロバスト性確保のためにも道路メンテナンスの限度見本があると助かる
- ③ 交通流調査についての協力をお願いしたい。またデータがあれば共有していただきたい
- ④ 普及にあたってのインセンティブ(自動運転用レーン、料金優遇、専用 ETC ゲート等)

自動車側から高速道路側へ求めることに対して高速道路側の意見を取りまとめ、自動車側に提示した(表 5.3)。

自動車側から高速道路側への要求事項は、運転支援システム(レベル2)の実現を目指すことのため既に技術開発などが進められている。自動車側が実現したいことは、自動運転を取り巻く環境変化のスピードが加速しているため、自動車側で既に解決の目途が立っていることもあるという見解概要(表 5.4)であった。

表 5.3 自動車側から高速道路へ求めることに対する高速道路側の回答

<p>1 標示、ペイント等の標準化を進めてほしい</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 法定外の路面標示について、特に事故対策に係るものについては、事故の状況および現地警察との協議をもとに設置しているため統一することは困難である。ドライバーが過度に安全走行支援システムに依存し、対応の遅れが生じないことを希望する。 ・ 走行区画線は、IC出入口部等 ある程度統一が図られているものの付加車線部等の検出課題等は引き続き意見交換を希望する。併せて車線認識システムの交通事故防止効果や検出精度向上による事故防止効果などについても意見交換を希望する。 ・ 区画線等の設置に関する基準は設計基準で定めている。実際の施工は、基準を順守しつつ現場の状況に応じて交通安全対策上の配慮もして設置しているため、特定のパターンとして整理するのは困難である。 ・ 路面標示（法定外標示等）は、「オプティカルドット：速度抑制効果」「3重線：速度抑制/注意喚起」「走行レーン内 減速マーク」「カラー舗装：急カーブ等注意喚起」「走行レーン内 文字・矢印等」「二輪車用ETCレーン」の6項目に区分している。
<p>2 自動運転システム限界やロバスト性確保のためにも道路メンテナンスの限度見本があると助かる</p>	<p>(1) 道路メンテナンスの実態</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現地状況を勘案し、計画的に補修を実施している。 ・ 平均わだち掘れ深さ、平均わだち掘れ量、ポットホール等の路面損傷の緊急補修回数、打換え履歴などを確認し、それらの状況に応じて計画的に舗装補修を実施している。 ・ 舗装補修は、安全・快適な舗装路面を維持するため、舗装の状態を日常点検等で把握し、劣化した路面を計画的に補修している。日常点検における損傷の判定区分は、「道路構造物の点検要領（平成27年7月改訂）」で示されており、損傷状況から「S1（機能低下が著しく構造物の安全性から緊急に対策の必要がある場合）、S2（第三者への影響があると考えられ、緊急に対策の必要がある場合）A（機能低下があり、対策の必要がある場合）、B（損傷の状態を観察する必要がある場合）」の区分で判定している。 ・ 舗装の補修実施状況は、毎年度「快適走行路面率」の目標値を設定し確認している。 ※快適走行路面率：管理舗装延長に占めるMCI=5.6以上の舗装延長割合（MCIとは、昭和56年に建設省土木研究所が、道路局、地方建設局（いずれも当時）とともに維持修繕判断を行う総合的な指標として開発したもの） ・ 舗装打換え等を実施する際、日常点検やわだち掘れ量、ひび割れ率等を測定する定期調査により路面の性状を把握し、管理仕様書に示す補修基準値「路面性状の補修基準値：わだち掘れ25mm、平坦性（IRI）3.5mm/m、ひび割れ率20%」を目安に、必要に応じた補修を計画的に実施している。 <p>(2) 道路メンテナンスの限度見本</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 限度見本を作成する予定はない。走行区画線とあわせて、引き続き意見交換を希望する。 ・ 「平均わだち掘れ量20mm以上、累計ひび割れ率20%以上、段差10mm以上」を目安に、補修の判断をしている。その他交通に影響を与える場合には、必要に応じて計画的に補修を行う。 ・ 「道路構造物の点検要領（平成27年7月改訂）」に定めている日常点検における損傷の判定区分に基づき実施している。限界まで待って施工するという対応ではないため、限度見本の提示は困難である。 ・ 管理仕様書に示される補修基準値「路面性状の補修基準値：わだち掘れ25mm、平坦性（IRI）3.5mm/m、ひび割れ率20%」を目安に、必要に応じた補修を計画的に実施している。会社独自のものは無い。
<p>3 交通流調査についての協力をお願いしたい。またデータがあれば共有していただきたい</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ データの共有は、提供できる有効なデータがあれば収集する。 ・ 交通流調査は、できる範囲で協力できる。
<p>4 普及にあたってのインセンティブ（自動運転専用レーン、料金優遇、専用ETCゲート等）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国の施策と大きく関係することから、会社単独での判断は難しい。仮に車の購入時以外でインセンティブを考えるのであれば、自動運転車と他車を明確に区分する必要があるため、車検証に記載すべきと考える。 ・ インセンティブの内容や導入の目的によるため、現状ではわかりかねる。 ・ 右側と左側の出入口が混在しているため、自動運転専用レーンを構成するのは困難である。 ・ 料金については、社会的要請・政策的目的を踏まえて決まるものだが、現時点で自動運転に関する割引は検討していない。（料金の決定にあたっては、関係地方自治体の同意と国土交通大臣の許可が必要。） ・ 出入口が右側と左側で混在しているため、自動運転専用レーンを構成するのは困難である。 ・ 料金は社会的要請や政策的目的を踏まえて決まるものだが、現時点で自動運転に関する割引は検討していない。（料金の決定については、関係地方自治体の同意と国土交通大臣の許可が必要。） ・ 自動運転の普及により専用レーン設置や料金優遇することによって高速道路側の得られるメリットが見えてくれば、検討の余地がでてくると考える。

表 5.4 自動車側から高速道路側への要求事項に対する現在の自動車側の見解

No	区分	分類	実現したいこと	要求事項	(一社) 日本自動車工業会との意見交換より (H29.2.2)
1	A	静的情報	車線維持制御, 速度制御の高性能化 【解説】曲率の小さいカーブや複雑な形状の道路での車線維持支援, 道路形状変化や付帯設備に応じた速度制御支援実現に必要な	道路構造情報	○静的情報はモバイルマッピングシステムがダイナミックマップに活用される予定である。 ○情報管理はクラウドサービスの方法を検討している。
2	A	静的情報	急激な走行環境変化に対する安定化 【解説】トンネル出入口など急激に走行環境が変化する地点を予め把握することによりセンサの検出や制御を不安定化させないため	道路設備情報	
3	A	静的情報	道路構造情報上での車両の現在位置の把握 【解説】トンネル内などの環境において既存のGPS等の測位手段では現在位置を正確に測位することが困難	道路把握用標識	
4	A	静的情報	車線維持制御の安定化 【解説】分合流や誘導線など複数の白線が存在する場合、正しい車線区分線を検出する場合や、視界不良で車線認識が断片的となる場合に必要	車線情報	-
5	B	動的情報	走行速度の設定変更 【解説】規制速度に合わせて設定速度を自動的に変更するため必要	規制情報	-
6	B	動的情報	システムOFFへ移行する余裕時間確保 【解説】工事、通行止め、急激な環境変化などにより支援継続が困難な時、余裕をもってドライバー操作&システムOFFに移行させるために必要	規制情報	-
7	B	動的情報	急激な走行環境変化に対する対応 【解説】トンネル出口などでの横風、路面状況の変化、路面凍結など、前方の走行環境変化に応じて制御補償やシステムOFFへの移行を行うために必要	環境情報	-
8	B	動的情報	レーンチェンジ支援 【解説】車線規制や交通量車線偏在などの情報を基にレーンチェンジ支援を実現するために必要	規制情報	○(車で解決できるよう目指している段階で)車がプローブとして情報収集することが考えられる
9	B	動的情報	安心感のある減速制御 【解説】走行車線上の前方の速度などの交通状況により、減速が必要とされる場合、急減速を防ぐために必要	交通状況	
10	C	改良/向上	車線維持支援のための白線認識率の向上 【解説】平常時、悪天候時、夜間、逆光など種々の環境変化下でも安定して車線を認識させるために必要		○高速道路側が「▼要検討」と示された見解は理解でき、車側も要検討と認識している。
11	C	改良/向上	急激な走行環境変化による車両不安定化の防止 【解説】路面の継ぎ目や白線などの急激なuの変化によるスリップなどの防止		
12	C	改良/向上	センサ誤検出の抑止 【解説】降坂路等にて車両進行方向に存在するレーダー波の反射強度の高い路面の継ぎ目や標識などによる衝突防止支援誤動作の抑止		
13	C	動的情報	サグ渋滞の緩和 【解説】サグ周辺の交通状況に応じて車両を制御し、渋滞緩和や早期解消に資する	交通状況	○渋滞の統計処理が確立されてくれば車側で解決できると考えている。
14	C	動的情報	合流支援 【解説】流入先の走行車両に応じて適切な位置、速度となるように制御するために必要	車両情報	-

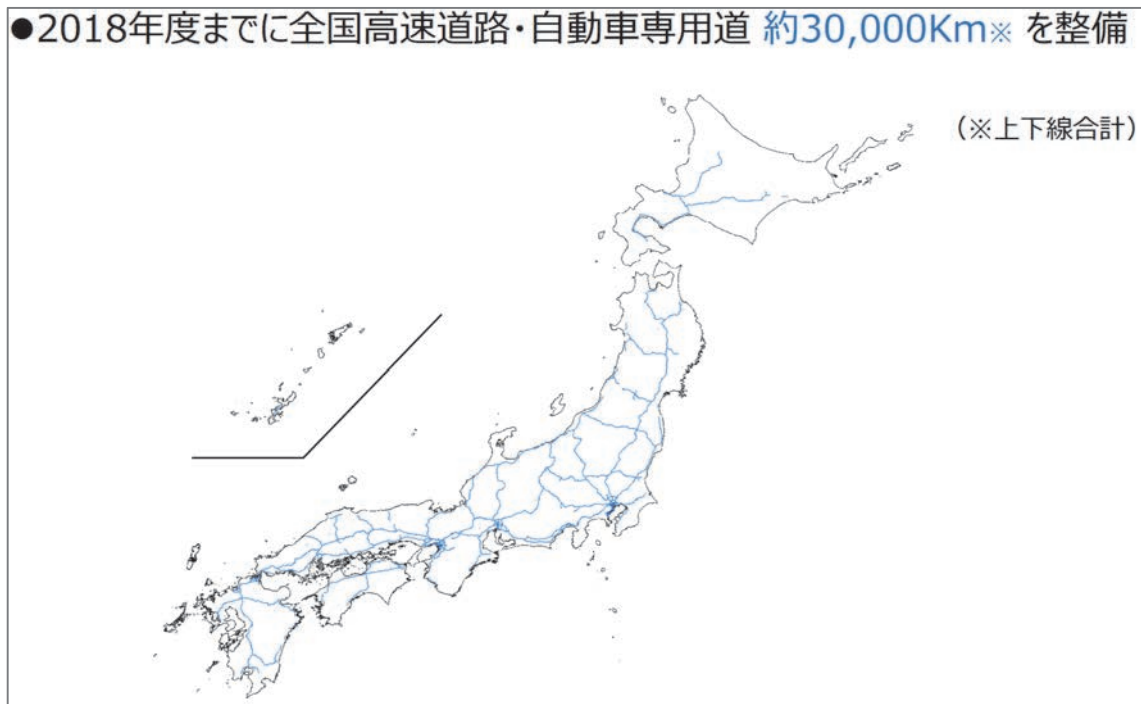


図 5.7 高速道路と自動車専用道に関するダイナミックマップの整備計画⁶⁶

② 高精度な基盤地図と動的データの紐づけ

高速道路側からの照会	ダイナミックマップ側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 実測も含めて取得した静的情報は、(道路境界線や標識等、道路上から抽出する情報や設計要領を組み入れたとして) 足りているのか。 	<p>⇒SIP で仕様を策定しており、ダイナミックマップ事業者はそれに準拠して仕様策定を進めている。自動車側からはコストを抑える要望があり、実装と研究開発は別であるとの意見もあり、自動車側が実装しやすいように作っている。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 基盤地図（静的情報）の更新はどのような頻度で行うのか。 	<p>⇒維持管理更新頻度は課題であり、高速道路会社が保有する維持管理用データの活用、運送車両やパトロールカーにセンサーを搭載する等の手法を使いながら、安く早く提供できるようにしたい。情報授受の自動化は難しい事項が多く、これから検討する予定である</p>
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高速道路上のどのような動的データをいつまでに入手し、取り入れるのか。 	<p>⇒高精度な基盤地図（静的情報）は動的情報を紐づけできるような仕様を整備している。動的情報は静的情報を介して配信することで遅延が起きることが想定され、できれば直接ドライバーに情報が入る仕組みが望ましいと考えている。ただし、集中工事など場所や期間が決まった内容が事前にわかっているならば、準静的情報として取り込むことは可能かもしれない。現在車線単位の情報が無いのも事実であり、車線単位の情報の生成も課題だと認識している。</p>

⁶⁶ 前掲 65

③ 高速道路会社との連携

高速道路側からの照会	ダイナミックマップ側の意見
高速道路会社との連携の意義、高速道路会社への要望について意見を伺いたい。	⇒高速道路会社が保有している工事情報や維持管理用データの提供を受けることで早く安く更新データを提供できると考えている。高速道路を利用するドライバーがより安全で快適なドライブが可能となり、顧客サービスの向上につながると期待している。高速道路管理会社に協力をお願いしたい。

④ ダイナミックマップの維持管理

高速道路側からの照会	ダイナミックマップ側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 著作権は誰が持つのか。 ◆ 維持管理・更新は誰がどのような頻度で行うのか。 ◆ 維持管理・更新の原資について 	<p>⇒著作権はダイナミックマップ基盤株式会社が持つ。</p> <p>⇒維持管理更新頻度は課題であり、高速道路会社が保有する維持管理用データの活用、運送車両やパトロールカーにセンサーを搭載する等の手法を使いながら、安く早く提供できるようにしたい。情報授受の自動化は難しい事項が多く、これから検討する予定である</p> <p>⇒維持管理更新の原資はダイナミックマップ基盤株式会社が負担する。いかに安く早く提供するかが課題であり、高速道路管理会社には協力いただきたい。</p>

⑤ その他

高速道路側からの照会	ダイナミックマップ側の意見
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一般財団法人日本デジタル道路地図協会が提供するデジタル地図との関係について意見を伺いたい。 ◆ 最初に自専道を整備すると聞いているが、災害や大事故など突発事象発生時の迂回としてダイナミックマップは使用できるか（周辺の一般道路まで整備するか）。 	<p>⇒日本デジタル道路地図協会が提供するデジタル地図については、地図会社が提供するカーナビゲーションシステム用の地図で利用されていると聞いている。また、現時点では車線部分は提供されていないとも聞いており今後、カーナビとのリンクも地図会社の競争領域を通して検討されていくと考えている。</p> <p>⇒周辺の一般道路情報をどこまで整備するかはまだ決まっていない。国交省やSIPで話し合いは始まっているが、これから議論に入ると考えている。</p>

(2) ダイナミックマップ事業者から高速道路側への要求事項

ダイナミックマップ側は、すべての車両のための高度道路交通情報データベース（デジタルインフラ）として活用するための共用基盤データの整備を必要とし、高速道路側へ「①道路変化情報の提供」と「②GCP⁶⁷データの提供」を求めている。これを受けてダイナミックマップ事業者と高速道路側とで意見交換し、高速道路側の見解を整理した。

① 道路変化情報の提供

高速道路への要求事項	高速道路側の見解
<ul style="list-style-type: none"> ・自動走行用のダイナミックマップデータベースを迅速に更新するために、道路データが変化する場合の工事情報などの提供をお願いしたい。 ⇒変化情報として特に制御に必要な地物：導流体、非常駐車帯、トールアイランド、道路標示（文字）、路肩縁、区画線、停止線、ガードレール、キャッツアイ、ラバーポール、信号機、道路標識板 ⇒工事情報（路面ペイントや標識、勾配の変更等地図更新に必要となる変化情報） ⇒今後発生する大規模工事（新規路線開通・大規模修繕等）情報 ⇒交通管理隊（高速道路パトロールカー）情報 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイナミックマップに適用できる道路データの構造化について教えてほしい。 ・高速道路側が補修や竣工時に維持管理車を走らせる際、MMS⁶⁸相当の機能を持たせ（図 5.8）、高速道路側からダイナミックマップ側へ情報提供できるよう、ダイナミックマップ側が単独でデータ取りしなくても良い仕組み作りが作業効率の向上やコスト削減につながり有効である。 ・維持管理車は上部に標識や物を載せており、普通車より重量の仕様になっているため、位置情報を収集する機器の大きさや重さの観点から計測機械の小型化等の改良が必要なため、計測車を受け入れることが難しい。 ・工事情報は事前計画と実地情報に違いがあり、工事実施後に図面を描き直しデータ化等の補完作業が常である。新規あるいは更新情報を事前にデータ化して提供するには手間がかかる。 ・公開された工事情報等が地図側で実地情報として車に提供され、工事情報の誤りで自動運転に差し障りがあると想定した場合、情報の確かさについても念頭において考えた方がよい。



X320R

MMS モービルマッピングシステムとは・・・

走行しながら建物・道路の形状・標識・ガードレール路面文字・マンホール等の道路周辺の3次元位置情報を高精度で効率的に取得することを可能にした、移動式高精度3次元計測システムです。

<p>走りながら計測する</p> <p>3次元空間を絶対精度10cm以内相対精度1cm以内での計測が可能</p> <p>詳しく見る</p>	<p>空間データを加工する</p> <p>走行軌跡（走行車両位置）データ表示取得画像からなる走行動画、車両位置に対応した点群データを高速表示。</p> <p>詳しく見る</p>	<p>3次元データを活用する</p> <p>MMS計測データより指定ポイントの周囲の状況、3次元情報の把握が可能。</p> <p>詳しく見る</p>
--	---	---

図 5.8 MMS⁶⁹

⁶⁷ GroundControlPoint：地上基準点

⁶⁸ MobileMappingSystem：GPS(全地球測位システム)アンテナ、慣性測位装置、デジタルカメラ、レーザースキャナーを一体化した位置情報収集装置

⁶⁹ 出典)アイサンテクノロジー（株）ウェブサイト <https://www.aisantec.co.jp/whatmms.com/>

② GCPのデータ提供

高速道路への要求事項	高速道路側の見解
<ul style="list-style-type: none"> ダイナミックマップデータの精度を高めるためには、GCPの設置が有効である。 ⇒自動走行車両の自己位置推定、除雪車両の運行支援 ⇒インフラ維持管理 	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転だけでなく維持管理に利用できるならばデータ提供を含めて設備を整えるのは可能である。 高速道路側は維持管理の基準としてキロポストにGCPを取り込むことも検討すべきである。

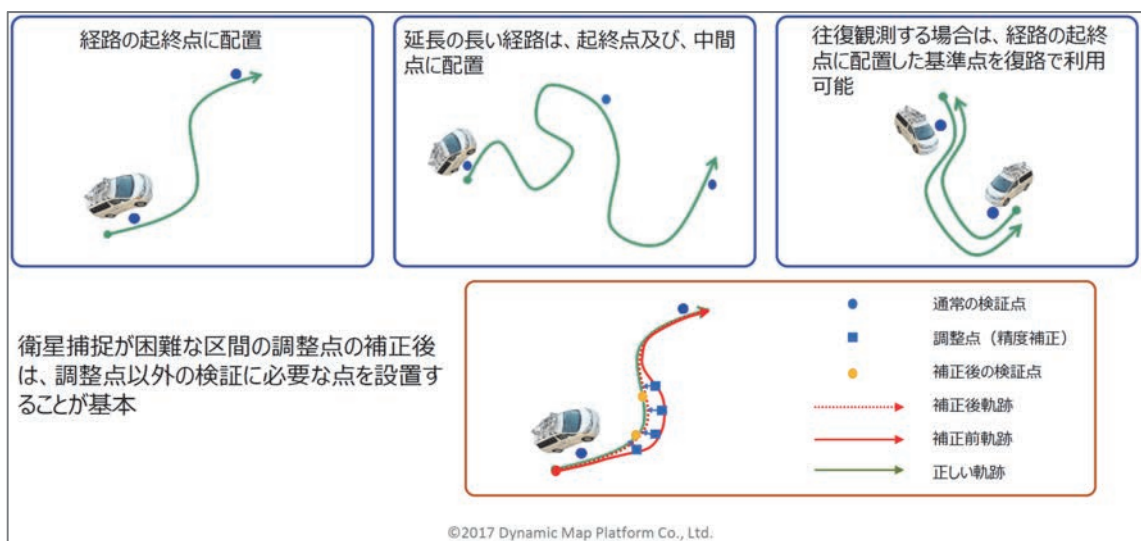


図 5.9 GCPの設置基準概論⁷⁰

⁷⁰ 出典) ダイナミックマップ基盤(株)「平成29年度 高速道路における自動運転に関する研究委員会 第1回」【資料3-3】

5-4 高速道路側が協働して取り組む課題

高速走行の環境下で自動運転の実現・普及を図るには交通安全の確保が不可欠であり、自動車側と高速道路側、ダイナミックマップ側と高速道路側の意見交換を踏まえ、高速道路側が協働して取り組むべきことを検討した。

高速道路側が協働して取り組むべきこととは、①社会要請を含め高速道路側しかできないこと、②高速道路側が保有する資産やデータ、今後高速道路側が管理の高度化のために必要とする高精度データ等の有効活用、③高速道路側自らが取り組むことでメリットをもたらすことなどである。

このような観点から、これまでに整理した自動運転の実現普及に向けた課題から、高速道路側が協働して取り組む事項について下記のグループに区分けする。

- 1) 法の整備・運用上の課題
- 2) ダイナミックマップの開発について
- 3) ITSによる先読み情報について
- 4) プローブデータ情報の共有化について
- 5) 分合流部や渋滞時の走行など交通流の円滑化について
- 6) 路面管理に関する課題について
- 7) その他

そして、区分したグループごとに自動車側が自動運転の実現普及に有効と考える情報と高速道路側が持つ情報を照合し、課題と今後取り組む事項を整理した。

なお、本研究は、高速道路の本線上を走行する自動運転車および高速道路での自動運転に関する技術的な部分に焦点を当てて進めているため、1) 法の整備・運用上の課題は研究対象外とした。

(1) ダイナミックマップの開発

ダイナミックマップは、すべての自動運転車が高度な道路交通情報のデータベースとして活用できる共用基盤データである必要があり、ダイナミックマップ側は平成30年度までに全国高速道路・自動車専用道約30,000km（上下線合計）のデータ作成を目指すとしている。

ダイナミックマップの開発について「①情報の更新頻度と路面補修や改築のタイミング」「②情報の信頼性」「③コスト負担」「④キロポスト（KP）の活用」「⑤維持管理用データの活用」「⑥デジタル道路地図（DRM）との紐づけ」「⑦既成路線のデータ構造化（道路区間の長さ、地物の位置情報 など）」「⑧新路線のデータ構造化」の観点から、現状の課題と取り組む事項を整理した。

① 情報の更新頻度と路面補修や改築のタイミング

課題	取り組む事項
◆ 新規路線開通や大規模修繕等の道路データが変化する場合の情報を高速道路側から提供する仕組みがない。	◆ 高速道路の新規開通や構造変更等、道路データが変化する場合の頻度に応じたタイミングで、いかに早く自動運転車へ情報提供できるかの仕組み作りが必要である。

② 情報の信頼性

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> 自動運転を実現するための基盤となる、自車位置が特定できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転に必要な精度の高い位置情報を、正確かつ最新に管理できる情報データベースの環境整備や、機密性の高い（データ漏洩のない）情報授受の確保が必要である。

③ コストの負担

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> 高速道路会社は、自動運転技術の実現や自動運転車の普及に特化した投資は不可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> 新規に情報を収集し、安定した提供・更新を継続するには膨大な費用が必要である。 自動車取得する情報や道路上に現存する情報を活用するなど、既存の確かな情報を活用し自動車側と高速道路側の双方にメリットがある仕組み作りが有効と考えられる。

④ 維持管理用データの活用

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> 首都高速道路株式会社とダイナミックマップ基盤株式会社（DMP）は、首都高速道路の維持管理に活用する高精度3次元点群データと自動運転支援システムに活用されるダイナミックマップの高精度3次元地図基盤データとの相互利用を進めている。 ⇒首都高速道路の新設・更新情報等を正確かつ早期に高精度3次元地図基盤データに反映させることが可能となり、交通事故削減他に向けて普及加速が見込まれる自動運転支援システムの信頼性向上が期待されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理車の機能追加（MMS）の仕様固めが必要である。 維持管理や点検に必要なデータを共有する仕組み作りが必要である（自動運転車の普及に伴い、高速道路会社での作業効率向上につながる情報のやりとりが必要）。 図面作成を介さずに高速道路会社が保有する MMS 情報の提供、あるいは活用する仕組み作りが必要である。

⑤ キロポストの活用

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> 高速道路上の落下物や事故情報等は KP であり、1次元情報として管理しやすいため、 	<ul style="list-style-type: none"> 緯度経度は2次元であり、人が運用する KP と自動運転車が取得する自車位置情報をマッチングさせる仕組みが必要である。

<p>今後も使われていくと考えられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> トンネルや地下に入ってしまうと、自車位置は“推定”するだけで、自動運転に必要な位置の精度は得られない。 	<ul style="list-style-type: none"> VICS 情報も KP 単位であり、3次元の正確な情報を表すために KP の活用は有効と考えられる。自動運転車が KP を認識するシステムを搭載し、KP 情報の管理所在の確立とデータベースを共有する仕組み作りが必要である。 自車位置を特定するのに KP では精度が低いかもしれない。ダイナミックマップ側が必要とする精度となるよう、高速道路側はサポートできるのか、高速道路のメンテナンス等でどのくらいの位置精度 (cm 単位か m 単位か等) が必要なのかについての議論が必要となる。
---	--

⑥ デジタル道路地図 (DRM) との紐づけ

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> GPS などの衛星測位システムでは、地上で移動する物の進行方向、速度、加速度が把握できるため、それらのデータを用いてカーナビの場合は2次元マップで自車位置を補正している。 カーナビと 3D 地図との紐づけ (各地図会社が所有する道路区間番号と共有する車線ごとの 3D 地図の結びつけ) は、自車位置を特定するためのベースとなり、地図会社ごとに異なる仕組みが図られる予定である。 地図会社の道路区間ベースの地図は更新されるが 3D 地図が更新されないことも考えられ、道路区間ベースの地図と車線ベースの地図との齟齬が生じる可能性が0ではないことが考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 高速道路の竣工図面は、国土技術政策総合研究所 (国総研) がダイナミックマップと紐づけてデータベースができていたため、ダイナミックマップ情報と更新が連動すれば実測値に近いデータが作りやすと考えられ、その仕組み作りが必要である。

⑦ 既成路線のデータ構造化 (道路区間の長さ、地物の位置情報 など)

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> 高速道路側は高架構造物は 1 	<ul style="list-style-type: none"> 新設することなく今あるもので自動走行用にも有効活用

<p>スパンごとに構造データをもっているが、ダイナミックマップは自動走行用にリンクデータのリンク単位など仕様が決まっていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 高速道路側の構造データのみでは構造物の切れ目で自動運転車が誤反応する可能性があり、誤反応回避の対策がない。 ◆ 道路側で GCP として相応しい地物が共有化されていない。 	<p>可能な情報の使用や共有の仕組み作りが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動車の走行位置情報の示し方について、地物を中心に相対的な位置関係を決めて提供する、あるいは高速道路でのリンクデータの活用など、路車間で情報の授受が確立できる表現方法（データ化）やリンクの切り方等仕様固めが必要である。 ◆ GCP にふさわしい地物の共有化が必要である。 ◆ KP 以外に高速道路会社が保有する施設（ETC2.0、アンテナ等）の整理と提案する仕組み作りが必要である。
--	---

⑧ 新路線のデータ構造化

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 実際は計画と異なり、工事実施後に図面を描き直し、データ化等の補完作業をしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 構造物ができあがる過程で更新データを整え、開通に合わせてデータ配信ができる仕組み作りが必要である。 ◆ 確定した新路線データは開通後に提供せざるを得ない。（開通時と確定データの提供にタイムラグ発生の可能性あり。） ◆ 新路線の 3D 設計図面を提供するタイミングが開通より後になる場合、開通前に MMS で図る等自動車側の対応を確認する必要がある。

（２）ITSによる先読み情報

高速道路側から自動車側への照会とその照会事項に対する自動車側の意見を踏まえ、ITSによる先読み情報について、自動車側と高速道路側の協働に向けて①②③の3つの事項に区分し、現状と課題を整理した。

① 道路からの先読み情報（路車間）、緊急ハザード情報（車車間・路車間）、合流・車線変更支援情報（路車間・車車間）

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 路車間通信等でリアルタイムな情報、特に緊急情報の受信ができる仕組みがない。 ◆ 合流のタイミングをとる技術の開発に苦慮している。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高速道路側が保有する情報のうち、自動車側が必要とする情報の整理が必要である。 ◆ 道路情報板に表示される動的情報（通行止め、逆走、トンネル火災、ルート別時間） ◆ 所要時間に関する動的情報（料金や所要時間を考慮した迂回路の設定への活用） ◆ 交通規制（通行止め、車線、速度、片側交互通行）の動的情報。ただし、現状は工事通行止めや事故通行止めの“解除時

	<p>間予測情報”は、外部に提供されていない。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 道路構造（平面、曲率、縦断線形、縦断勾配、横断線形、横断勾配）、座標、キロポスト、トンネル出入口の位置の静的情報。 • 路上作業（交通規制帯の設置、撤去作業に伴う車線・車線境界線の変更、落下物排除作業）の動的情報。ただし、現状は精緻な位置情報を保有していない。 <p>◆ 情報が更新された時点で、更新情報が即時に提供できる仕組み作りが必要である。</p>
--	--

③ 新たな通信方式

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 一般社団法人自動車工業会から国へ要望が出されている ⇒ 料金所運用情報、臨時走行レーン情報などのETC2.0による配信(現有周波数帯の利用)：国交省国総研共同研究へ ⇒ 新たな通信方式による(新たな周波数帯の利用) ⇒ 総務省情報通信審議会へ 	<p>※本研究は対象としない</p>

(3) 自動車側と高速道路側が保有する情報の共有

自動走行システム(レベル3)を効率よく実現するために動的情報等の活用は欠かせない。高速道路を定期的に巡回走行する車両や車両に搭載したカメラやセンサーからの情報、いわゆるプローブデータ情報の共有などについて、現状と課題を整理した。

① 車両が保有する情報

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ リアルタイムの運転情報（加減速、ハンドリング、ヘッドライト、ワイパー、等）。 ◆ データ取得後に処理が必要な情報（車車間通信で得た事故車等の障害物や規制等に関して得た情報）。 ⇒ 車車間通信のデータは、総務省と連携して活用する仕組みの検討を進めている。(例：緊急ハザード情報を、車車→車路→路車のつながりで先読み情報として伝えるための通信方式、等) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ プローブデータを自動車側が自動運転に活用する場合、取得するデータの有限性や通信の有効利用の観点から、情報活用の仕組み作りが必要であり、その枠組みや技術的対応など道路交通行政と連携して対応することになる。 ◆ 高速道路側の情報（高速道路関係者が保有するプローブデータ）を自動運転に活用する場合に必要な情報の整理と活用できる作りが必要である。

② 高速道路側が保有する情報

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 車両感知器（トラフィックカウンター）やCCTVカメラのリアルタイム情報 ◆ ETC2.0 から取得した情報（時刻、位置情報、道路種別、速度） 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 情報収集機器の設置間隔が粗いため、活用ニーズの確認とニーズがある場合の仕組み作りが必要である。 ◆ 自動運転車の位置情報は、経度緯度で管理されている。一方、高速道路側が保有する情報は KP で管理されており、高速道路側が保有する情報を自動運転車が活用できるようデータ解析を行うには、自動運転車の位置情報を緯度経度から道路管理で使われているキロポストへの変換が必要である。そのため、データ解析が容易ではない。

（４）交通流の円滑化

高速道路での渋滞対策は高速道路側にとって喫緊の課題であり、既に車両に搭載され商用化している運転支援システム（レベル2）の普及によって、渋滞の緩和やそれに伴う安全性の向上効果が期待されている。自動運転車側あるいは高速道路側が保有する情報を共有することで更なる交通流の円滑化および安全性の向上が図れる可能性があり、情報の共有と活用について整理した。

① 自動車側の保有する情報活用

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動運転車が得た混雑状況の情報（渋滞末尾、旅行時間、推奨走行車線と速度等）を高速道路側に提供できる仕組みがない。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動車を持つ路車間通信機能で設定などの要請はできると考えられるが、現行の法規では、車外から自動運転の制御や設定変更はできない。 ◆ 自動車に搭載されている ACC の仕様によっては、混雑時には渋滞を助長する可能性がある。 ◆ ドライバーとシステムとの責任の所在が不明確である。 ◆ 自動車から提供のデータが交通管制に運用可能な精度か検証する必要がある。

② 高速道路側の情報活用

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 車両感知器、CCTV カメラのデータから得た、高速道路の混雑状況（区間速度等）を自動車に提供できる仕組みがない。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 高速道路側が渋滞を判定し、交通管制、JARTIC、VICS に提供している情報を高速道路側から自動車側へ提供する仕組みが必要である。

(5) 路面管理

自動車側からセンサー検出の課題として、区画線（白線等）と区画線以外の路面標示（法定外標示等）について自動車側から提起された。

区画線の課題は「区画線のかすれ、または消し残り」「分岐部ラインの不連続性」「車線幅部端部処理（区画線なしの部分）」「土砂や草木などによる区画線の遮へい」の4項目である。区画線以外、いわゆる高速道路側が安全対策として設置した路面標示は、法令等に基づいたルールがなく、現地の判断で設置していることから自動走行システムとして認識しづらい。このため自動車側の関心が高く、標準化を要望している。しかしながら、区画線の4項目は高速道路の管理上の活用のため課題とせず、路面標示の標準化についても現地の状況により交通管理者との協議で実施しているものであり、早々の標準化は難しいと判断した。なお、どのような路面標示があるか実態調査した結果（事例）を設置目的、設置場所ごとに整理した。

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 路面標示は、個社の仕様があり、劣化状況に応じた保守・修繕は個社の仕様に基づいて実施している。 ◆ 自動運転システムの車載センサーは、道路メンテナンスに起因するもの（運転者の認識性向上）、注意喚起の表示等に起因するもの（道路構造）、設備材料特性に起因するものにより、路面標示の検出性能に限界がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 安全対策としての路面標示（法定外標示）等は、現地の状況に応じて個別に施工されており、統一された仕様はない。レーンマーク等、事故対策の種類とその仕様の整理や施工実態等の現状整理が必要である。※参照：「施工実態の事例集（資料編に掲載）」 ◆ 自動運転システムの限界やロバスト性確保のため、道路メンテナンスの限度見本（路面輝度の自動判読、路面標示や路面の管理水準）が必要である。 ◆ 路面標示の劣化の発見は、巡回車両によるパトロールや通報等によるところが大きく、その情報の更新や共有できる仕組みが必要である。

(6) その他

課題	取り組む事項
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 障害物の検知の確実性は、昼夜、気象状況などによって異なり、検知や回避の限界がある。 ◆ 交通規制の前後で作業員が設置し撤去する（ラバーコーン等による）規制帯を自動運転車が認知できない可能性がある。 ◆ トンネル内のGPS遮蔽区間、あるいは本線とランプの合流部など、遮蔽物により見通しが悪くセンサーが正しく働かない。そのため、トンネル内のGPS遮蔽区間や高架下でも車載カメラやレーダーで自動運転システムが作動する技術開発をしている。 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 自動運転車が必要とする情報（障害物情報、交通規制情報、気象情報などの巡回車両によるパトロール情報）を高速道路側から定期的に提供する仕組みが必要である。 ◆ 高速道路側が行う路上作業（交通規制帯の設置、撤去作業、落下物排除作業、悪天候による路面状況）の情報を自動車側に提供し、共有する仕組みが必要である。

5-5 まとめ

高速道路における交通安全の確保や円滑な交通を維持・向上していく上で、自動走行システムの普及に伴う期待と懸案を踏まえ、自動走行システムを効率的に実現するための自動車側と高速道路側の協働に向けて、確認しておきたい事項を以下にまとめた。

(1) ダイナミックマップについて

ダイナミックマップ側は、すべての車両のための高度道路交通情報データベース（デジタルインフラ）として活用するために、共用（基盤）データ整備に向けた「道路変化情報の提供」や「GCPデータの提供」を高速道路側に望んでいる。

キロポストの活用や GCP にふさわしい地物の共有化、GCP そのものの維持管理や点検に必要なデータを授受する仕組み作り等が必要となる。

(2) ITS による先読み情報について

自動運転に有効な情報として、高速道路側からの交通規制情報（通行止め、車線、速度、片側交互通行）や所要時間情報（走行速度）が挙げられる。これら高速道路側が保有する情報の活用方法を、自動車側と高速道路側の相互で検討していくことが重要である。

「JARTIC」のウェブサイトや FM 多重放送（VICS）の情報では情報が不足しており、自動運転の判断には活用できないが、詳細で具体的な情報を付加することで活用できると考えられるため、ITS による先読み情報の共有に向けた今後の議論の場が必要となる。

道路情報板に表示される情報（通行止め、逆走、トンネル火災、ルート別時間等）は、先読み情報として非常に有効であるため、自動運転への活用が望まれる。そのためには、自動運転車の情報入手のしやすさや、どのような情報が有効であるのか等を踏まえた“高速道路側の情報を自動車側と共有する仕組み作り（情報の標準化）”が重要な課題となる。

自動運転車は、トンネル内や高架下等の GPS 遮蔽区間においても従来の LKA や ACC と同様の形で走行が可能である。本線とランプの合流部等の遮蔽物により見通しが悪くセンサーが検知しない場面では、カメラやレーダーで補完することで走行が可能となるが、より安全かつ円滑な合流を行うためには、合流に関係する車車間による制御意思伝達や、合流部手前で高速道路側から合流時の周辺車両走行情報を自動運転車に発信するための支援要請が有効と考える。

交通規制時には、規制材（ラバーコーン等）を設置することになる。自動運転車は、先読み情報を活用して規制材の位置を、規制区間の直近ではカメラとレーダーにより規制材を認識（検知）できるよう検討している。自動運転車が、規制区間を認識しやすくするためには、規制材の設置間隔や色、材質、レーダーの反射対応等について、自動車側と高速道路側の相互で標準化を図ることが課題となる。

(3) プローブデータ情報の共有について

高速道路側は、自動車が得た諸データ（プローブデータ）を交通管制に活用するため、車の運転情報（例：加減速、ハンドリング、ヘッドライト、ワイパー等）を収集したい。その実施にあたっては、収集した情報を高速道路側がどのように使用するかなど利活用の目的を

明確にした上で、諸データの情報共有について考えていくことが必要である。

自動車側は、自動運転車で事故車等の障害物や規制等に関して得た情報（緊急ハザード情報）を、総務省と連携して車車間通信等で後続車に配信する仕組みを検討している段階にある。

（４）交通の円滑化について

自動車の ACC の仕様によっては、混雑時に渋滞の助長が懸念される。しかし、高速道路側から混雑状況（区間速度等）を自動車に伝え、自車の走行速度や車間の設定変更の要請を行うことは、現行法では不可能である。要請により設定変更を行って事故が発生した場合や道路交通法の解釈、サイバーセキュリティへの対応等、課題が多い状況にある。ただし、推奨速度で運転者に注意を促すことは可能であることから、今後検討していくことが重要である。

（５）路面管理について

自動車側は、自動運転のカメラやセンサーがより正確に認識できるよう、「路面標示やペイント等の標準化」や、自動走行システムの限界や耐性確保のため「道路メンテナンスの限度見本の提供」を高速道路側に望んでいる。しかし、安全対策としての路面標示は現地状況に応じて施工されていることから、高速道路側は、どこにどのような路面標示やペイントが施されているのかを整理し、自動車側に情報を提供していくことが必要である。

第6章 まとめ（提言）

自動運転の技術は、実用化に向け世界的競争が急速に発展している。自動運転から見えてくるわが国の近い未来像は、高速道路（自動車専用道路）のような交差点や人の横断のない閉鎖された空間と過疎地等の交通支援から実現化が図られると考えられ、高速道路における自動運転車の普及促進はわが国の経済的発展のために喫緊の課題である。

自動運転の新しい技術の実用化に向けて、高速道路側にとって、自動車側のプローブデータ等は、交通運用やメンテナンス等において有益な情報であり、情報の利活用を自動車側と高速道路側の相互で考えていくことが必要である。今後、高速道路側は自動走行実験の場を提供するだけでなく、自動走行の実現に向けて積極的に提案する等、高速道路側が自動運転に期待しているニーズを発信し続け、主体的に関わっていくことが重要かつ、高速道路側としてもメリットがある。

近い未来、国民が自動運転車の利益を享受するため、自動車側と高速道路側とは今後も引き続き協働していくことで、高速道路における交通流の円滑化および安全性の向上を図ることは社会的責務であると考えらる。

参考資料) 高速道路における注意喚起に関する標識、路面標示、道路付帯施設等の実態

高速道路上で安定した自動走行システムが利用できる走行環境の早期実現に向けて、自動走行システムに搭載される車載センサーが高速道路構造を識別する際の技術的な課題が、「高速道路における自動運転に関する研究委員会」において明らかにされた。

ここでは、その課題解決に向けて、高速道路における注意喚起に関する標識、路面標示、道路付帯施設等の実態を整理し、課題の解決に資する資料とした。

以下に、整理した施工事例を示す。

路面に施されている事例

- カラー舗装
- 減速レーンマーク
- 薄層舗装
- AWT（全天候型溶融式路面標示）、高輝度レーンマーク
- 凹凸路面標示
- 路面標示
- シークエンスデザイン
- ウェッジハンプ
- 矢印路面標示、案内標示、逆走防止矢印

路面以外に施されている事例

- 暫定2車線区間における中央分離帯の設置

「施工実態の事例集」 サンプルデータと写真

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示) 高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示 (ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンブ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、 逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における 中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
<p>「舗装設計要領」平成27年4月に準ずる</p> <p>特記</p> <ul style="list-style-type: none"> ・樹脂系カラーすべり止め舗装(ニート工法) ・注意喚起で採用する場合はニート工法の施工後にトップコートで着色。 <p>ただし、Wゼブラ施工で黒色を採用する場合は黒色部のみトップコートで着色。</p> <p>すべり止め舗装・カラー舗装の舗装詳細図 (高下部(コンクリート床版)の例)</p>	設計要領なし	設計要領の基準に準ずる	設計要領の基準に準ずる(西日本) (「設計要領第一集 舗装編」平成29年7月には記載なし)



首都高速



首都高速 4号新宿線(下り)代々木カーブ



阪神高速 11号池田線(上り)



本四高速 神戸淡路鳴門自動車道神戸西IC



NEXCO 東



首都高速 5号池袋線(上り)浦和南入口

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハン
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高

「路面標示設置要領」平成21年6月に準ずる
特記
 ・明かり部に比べ路肩幅員の狭いトンネル部は、交通の流れのボトルネックとなるケースがあり、このようなトンネルについて、視線誘導を図り、交通の流れを良好にする対策として湾岸線東京湾トンネルでは図5-6のような路面標示改良をしている。

車道外側線
車道境界線
車道外側線

図 5-2 予告区間の路面標示例

車道外側線
車道境界線
車道外側線

図 5-3 減速・誘導区間の路面標示例

車道外側線
車道境界線
車道外側線

図 5-6 トンネル内路面標示の設置例(湾岸線・東京湾トンネル)

阪高

計画基準、減速標示詳細図、減速予告標示詳細図に準ずる

減速標示詳細図 S=1:100
制限速度標示詳細図 S=1:100
減速標示詳細図 S=1:100
減速予告標示詳細図 S=1:100
急進注意路面標示詳細図 S=1:100

本四

使用する色は白色とし(文字を含む)、様式については道路交通事情を勘案して最も適したものを選択して設置
 <標準的なもの>

NEXCO(東・中・西)

「設計要領第五集 交通管理施設 道路標示および区画線編」平成28年8月に準ずる(西日本)

2-7 導流標示(チャンネルゼーション)

車両の通行路を明確に示して車両を誘導する必要があるところには導流標示を設置するものとする。色彩は白色で様式、寸法は次のとおりとする。

(1) 様式1(線による場合)

道路本線上の料金所(トールバリアー)付近には減速標示を設置するものとする。様式は白色の実線とし、寸法等は図例(標示例)を参考にするものとする。

(2) 減速標示

道路本線上の料金所(トールバリアー)においては、本線上を高速で走行している自動車に対して、料金所に安全に進入できるような配慮が必要である。このため路肩外に減速のための視覚刺激を配置しているが、バリアー付近で幅員が急に広がるような場合には速度感覚を認識させるようなランドマークが近くにないため減速不十分のままトールゲートに接近し、ゲート直前で急激に減速する自動車が多い。このため、上記のようなトールバリアーでは車両相互の接触、追突事故、あるいはアイランドに衝突する危険性が高い。従って、トールバリアーに進入してくる自動車に対して有効に減速させ、事故の危険性を減らすため減速標示(減速マーキング)を設置するものである。

[標示例]
 京名高速道路、東京料金所における減速マーキング

マーキングの間隔は料金所広場に到着した自動車は、普通程度にブレーキペダルを踏んで減速し(減速度: 1.8m/sec²)、トールゲートに向かって走行した場合に各マーキング間隔を通過する時間がほぼ等しくするように配置してある。またマーキングの幅については、すべり摩擦を考慮して最大80cm、最小30cmとし、間隔に合せて漸次させてある。



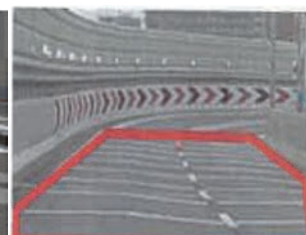
首都高速 埼玉大宮線(下り)
浦和北付近



首都高速4号新宿線(下り)
代々木カーブ



阪神高速



本四高速 神戸淡路鳴門道(下り)淡路IC~東浦IC

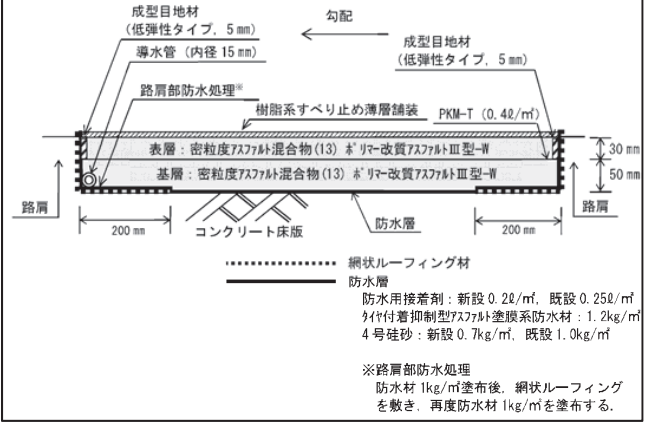
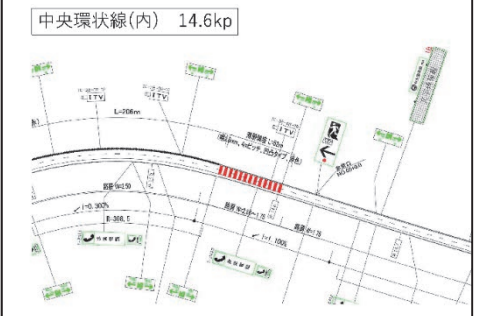
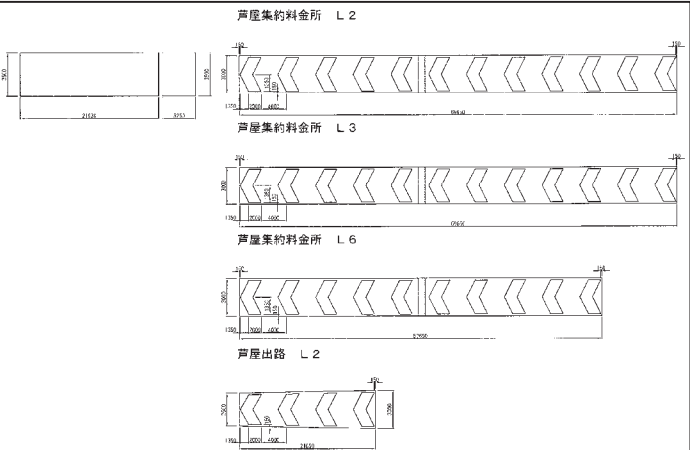
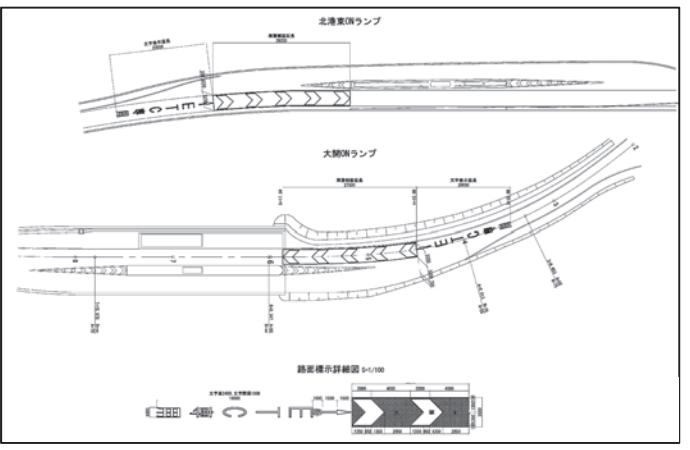


①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンプ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
<p>「舗装設計要領」平成27年4月に準ずる(カラー舗装同様)</p> <p>特記</p> <ul style="list-style-type: none"> ・樹脂系カラーすべり止め舗装(ニート工法) ・注意喚起で採用する場合はニート工法の施工後にトップコートで着色。 <p>ただし、Wゼブラ施工で黒色を採用する場合は黒色部のみトップコートで着色。</p>  <p>すべり止め舗装・カラー舗装の舗装詳細図(高下部(コンクリート床版)の例)</p> <p>事例</p> 	<p>別途資料(ETC薄層舗装施工図、料金所ETC専用レーン薄層舗装・路面標示図)に準ずる</p>  <p>ETC薄層舗装施工図</p>  <p>料金所ETC専用レーン薄層舗装・路面標示図</p>	<p>記載なし</p>	<p>規格等は統一されていない(西日本)</p>



首都高速4号新宿線(下り)代々木カーブ



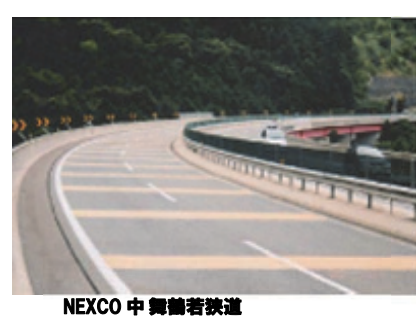
首都高速 5号池袋線(下り)東池袋付近



阪神高速 5号湾岸線(下り)



本四高速 瀬戸中央自動車道早島IC



NEXCO 中舞鶴若狭道
丹南篠山口IC~春日IC下り線



NEXCO 西瀬濃御坊道路 湯浅IC~広川IC 下り線

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンブ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

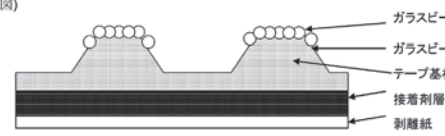
首都高

「製品性能表」に準ずる

特記

1. 製品名称
3M ステイマーカー™ 路面標示材 L380AW ライナー付(白)
L381AW ライナー付(黄)

2. 構造
380AWシリーズは図1に示すように、透明微小球、微小球着層、テープ基材、その他の物体に貼り付けるために塗布された接着剤層を備えるものとする。
(断面図)



3. 材料
(1) テープ基材: 指定の色に着色された材料で、柔軟性を有すること。
(2) 接着剤: 380AWシリーズシートに圧力を加えるだけで他の物体に貼り付けることができ、他の物体を腐食させず、かつ耐久性を有すること。
(3) ネット: 強度を確保するための強靱な繊維。
(4) 剥離紙: 接着剤及び380AWシリーズシートを保護するためのものであって、水または溶剤等を用いずに容易に剥がすことができること。

4. 性能

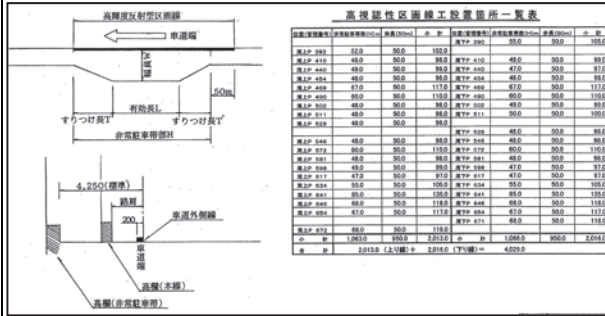
項目	品質規格	検査基準又は方法
外観	フィルムの欠れ、しわ、ゴミの付着、汚れ、ストリーク、接着剤塗布不良等がないこと	目視
反射性能	白 乾燥時 500mcd/m ² /lx 以上 湿潤時 250mcd/m ² /lx 以上 黄 乾燥時 300mcd/m ² /lx 以上 湿潤時 200mcd/m ² /lx 以上	LTL2000: 入射角 88.8°、観測角 1.05°
色	白は拡散反射率 (Y) 60 以上	*JIS Z 8722 4.3.1 に準じる
引張強度	40N/25mm 幅 以上	*JIS Z 9117 の 7-8 項 に準じる。
耐滑走性	50 BPN (湿潤時の代表値)	*「ホータフ」式滑り抵抗測定装置 (TR-300)
耐摩耗性	200mg 以下	*JIS K 5665 6.14 に準じる

注) 当製品は、金属タイヤ(チェーンを含む)に対する耐性は持っておりません。除雪車・大型のチェーン装着車等が通過する場合は、極端に耐久性が低下します。

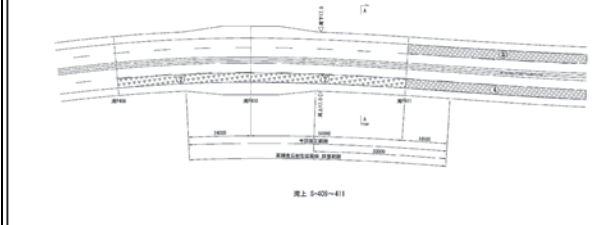
・その他 (製品性能表より記載)
路面材の表面状態、塗装の種類、施工時直後の天候(降雨)、その他の外的な要因によって剥離する可能性があります。仕様および外観は予告なく変更されることがありますので、ご了承ください。本書に記載してある事項、技術上の資料並びに推奨はすべて、当社の信頼している実験に基づいていますが、その正確性若しくは完全性について保証するものではありません。使用者は使用に先立って製品が自己の用途に適合するか否かを判断し、それに伴う危険と責任のすべてを負うものとし、売主及び製造者の義務は不良であることが証明された製品を取り替えることに限定され、それ以外の責任は負いません。

阪高

「高視認性区画線工」に準ずる



高視認性区画線工図 交通安全対策及びその他工事



区画線補修図(その11)4号湾岸線

本四

「非リブ式全天候型高輝度路面標示材 レインフラッシュグルービー」アトミクス株式会社に準ずる


従来品との比較



レインフラッシュグルービー施工例



グルービー用ベース (非リブ式ガラスベース)



非リブ式全天候型高輝度路面標示材 レインフラッシュグルービー アトミクス株式会社 資料

設計要領の基準に準ずる(西日本)

(「設計要領第一集 舗装 保全編 建設編」平成29年7月には記載なし)



阪神高速 三号神戸線(下り)



本四高速 神戸淡路鳴門自動車道墨水JCT



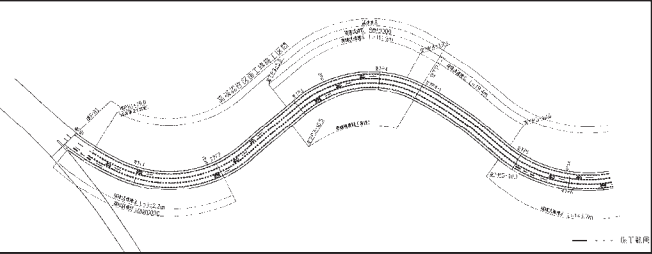

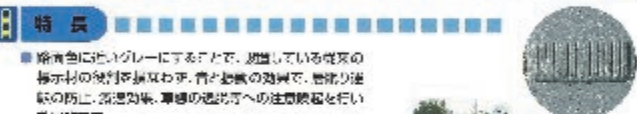

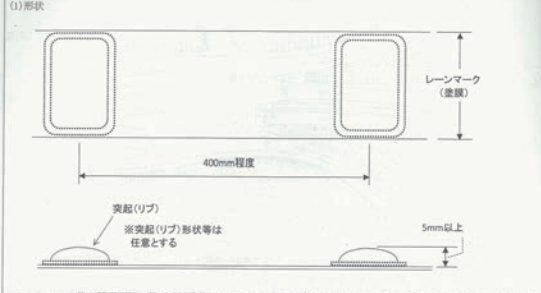
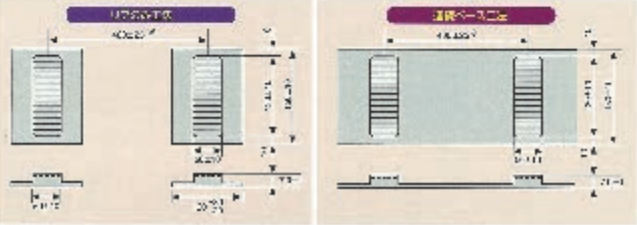

NEXCO西 中国道(下り) 東城IC~庄原IC

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示 (ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンブ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
設計要領なし	高視認性区画線工図に準ずる  高視認性区画線工(その1)	「危険警告・車線逸脱対策塗料 アトリブ HV」アトミクス株式会社 に準ずる  アトリブHVは、表面に筋を持った正方形リブを、凹凸上に成形する塗料です。車線リブを踏み越える際に接触することで、ドライバーに危険警告・車線の踏み越えを認識させる効果を実現しています。  特徴 ● 除雪色に白グレーにするため、設置している従来の標示材の剥離を繰り返さず、雪が融けるだけで、剥離り防止の防止、高視認性、車線の逸脱防止への注意喚起を行い易いです。 用途 ● 車線逸脱対策 ● 生活道路車線防止対策 ● 踏切わき止対策 ● 車道幅狭対策 ● 道幅狭対策 ● 減速対策  形状 ● 10cm幅で施工可能な14mm	設計要領の基準に準ずる(西日本)  2-12 突起型路面標示 交通安全対策として、注意喚起の突起型路面標示を設置する場合は、下記の形状・材料を基本とする。ただし、除雪作業の影響を受ける地域においては、凹型の注意喚起舗装を検討するものとする。 (1)形状 ● レーンマーク(線画) ● 突起(リブ) 突起(リブ)形状等は任意とする 5mm以上 400mm程度 レーンマーク施工管理要領に基づく試験施工において形成された突起形状が、承諾を行った形状等を満足していることを確認するものとする。 (2)使用材料 突起部分に使用する材料については、レーンマーク施工管理要領(材料規格のうち、該当項目を適用するものとする。 突起型路面標示は除雪作業により早期に消失する恐れがあることから、そのような地域においては凹型(凹型型や転圧型)等、耐久性を考慮した方法を検討するものとする。
		危険警告・車線逸脱対策塗料 アトリブ HV 資料  	



阪神高速 7号北神戸線(下り)



阪神高速



阪神高速 8号京都線(上り)



本四高速 西瀬戸自動車道(上下) 尾道出入口~向島IC



本四高速 宮窪トンネル



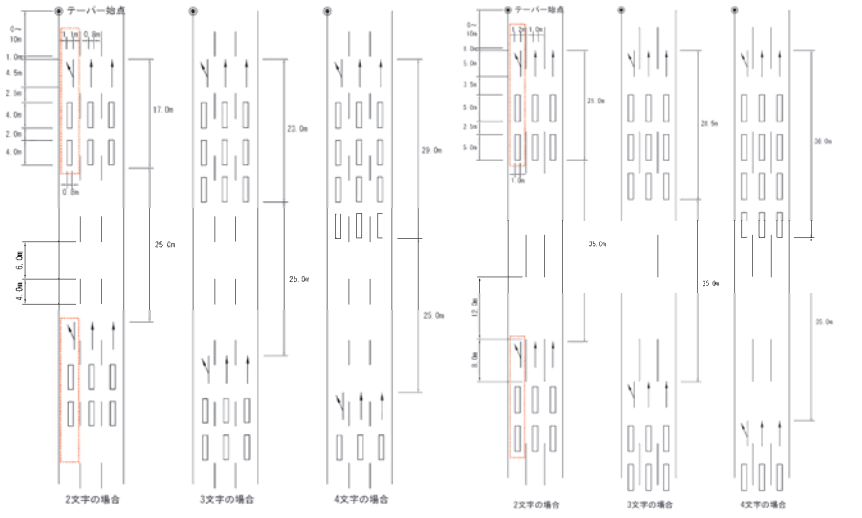
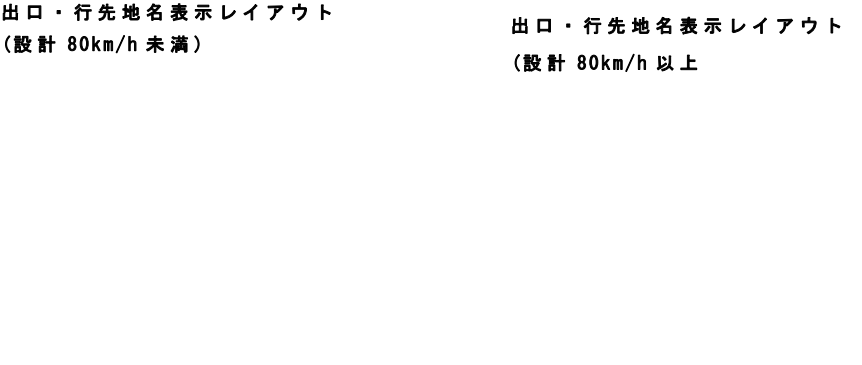
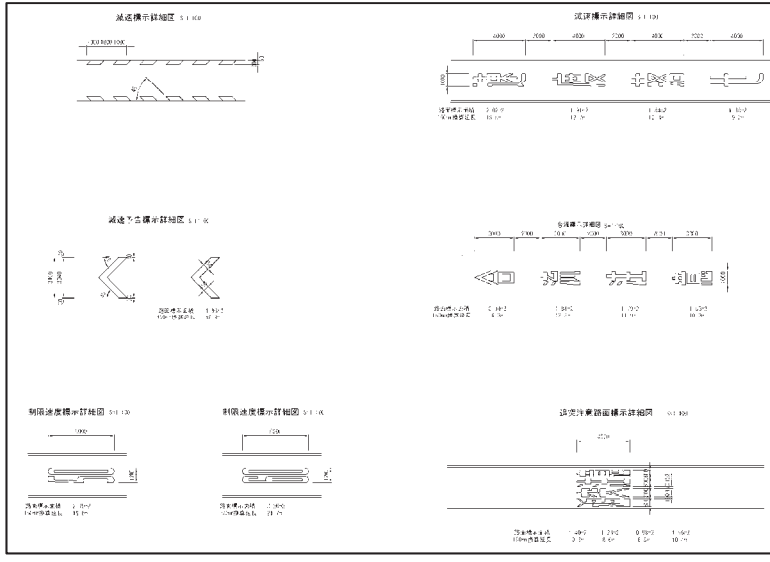
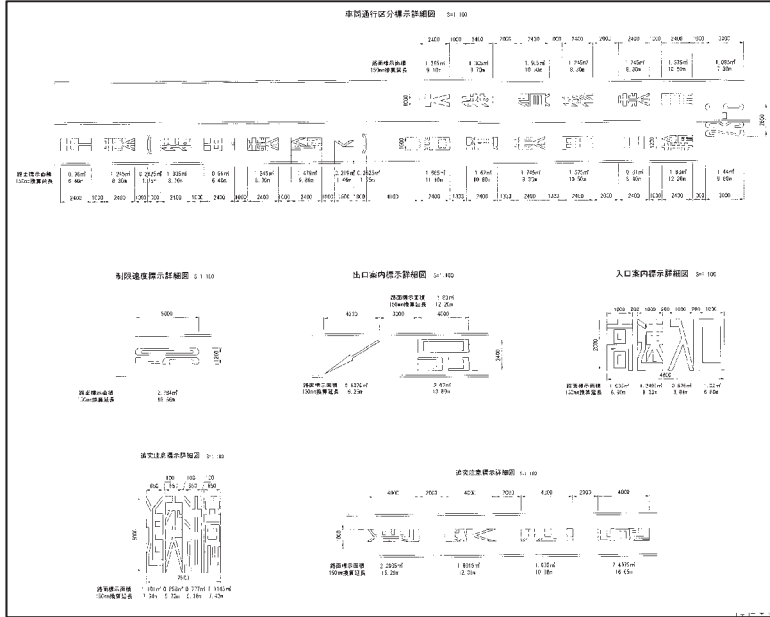
本四高速 神戸淡路鳴門自動車道(下り) 洲本IC~西淡路三原IC

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンブ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
<p>「路面標示設置要領」平成21年6月に準ずる</p> <p>特記 出口標示：出口に接している車線()部)のみに「出口」を文字と矢印で表示。 行先地名：1方向につき2地名を交互に2回表示(各車線) なお、「縦書き」表示の文字の寸法は、車両のタイヤ相互の横幅を考慮して横幅0.8m(設計速度80km/h未満)、及び1.0m(設計速度80km/h以上)とする。</p>  <p>出口・行先地名表示レイアウト(設計80km/h未満)</p> 	<p>「減速標示詳細図、合流標示詳細図、車両通行区分標示詳細図、制限速度標示詳細図、追突注標示詳細図」に準ずる</p>  <p>路面標示詳細図(その1)</p>  <p>路面標示詳細図(その1)</p>	<p>NEXCOのレーンマーク施工管理要領による。</p>	<p>設計要領の基準に準ずる(西日本)</p> <p>(「設計要領第五集交通管理施設編」平成29年7月には記載なし)</p>



首都高 6号向島線箱崎JCT



首都高 3号渋谷線→
中央環状線大橋JCT



阪神高速



阪神高速



本四高速 神戸淡路鳴門道(下)
壺水JCT

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示 (ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンプ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高

「資料5 シークエンスデザイン」に準ずる

阪高

「シーケンスデザイン詳細図」、「内装(塗装)構図」に準ずる

※ただし壁面施工

本四

設計要領の基準に準ずる

NEXCO(東・中・西)

設計要領なし



首都高速 埼玉大宮線(下り)浦和北付近



阪神高速 2号淀川左岸線(下り)



阪神高速 8号京都線(下り)



本四高速

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンプ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
設計要領なし	設計要領なし	設計要領なし	試験施工を実施中



NEXCO 東

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
<p>矢印標示：「路面標示設置要領」平成21年6月に準ずる特記</p> <p>・案内標示の文字・寸法については、設計速度に応じて図4-3～図4-8を標準とする。</p> <p>直進・直左(出口部)・出口 標示寸法 左図：設計速度80km/h未満 右図：設計速度80km/h以上</p> <p>特記</p> <p>・本線分岐においては、行先地名の路面標示と併用はできないが、必要に応じて直左(直右)標示を使用することができる。その場合の形状・寸法は、設計速度に応じて図4-9～図4-10を標準とする。</p> <p>直左(直右)標示寸法(本線分岐部) 左図：設計速度80km/h未満 右図：設計速度80km/h以上</p>	<p>案内標示：「設計基準(計画基準) 第4編道路管理施設/第3章 区画線等」に準ずる</p> <p>先行地名標示 先行地名表示設置例 出口案内 出口案内設置例</p>	<p>NEXCOの仕様を利用</p>	<p>逆走防止対策で実施することとなっているが、規格等は統一されていない(西日本)</p> <p>2-5 矢印の形 2-6 設計速度が60km/h以下の道路に對して</p>
<p>①路面に施されている事例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) カラー塗装 2) 減速レーンマーク 3) 薄層舗装 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク 5) 凹凸路面標示(ランブルストリップス) 6) 路面標示 7) シークエンスデザイン 8) ウェッジハンプ 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印 <p>②路面以外に施されている事例</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置 <p>逆走防止矢印(施工内容)</p> <p>現況</p> <p>対策イメージ</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 逆走防止看板 矢印×3枚「進行方向」×2枚で1セット 左右に1セットずつ設置 ② ラバーポール ソフトノーズ先端まで追加設置 ③ 路面矢印 各車線に1個ずつ 	<p>路面標示詳細図(1)、(2)</p> <p>路面標示詳細図(3)</p>		<p>路面標示はそれ自身道路交通を標示して導引し、交通安全と円滑化に資するものであるが、明かりによっては、看板だけで、交通の誘導の効果が十分であるため、矢印の標示によって進行方向を明示してやる必要はない。</p> <p>一般に矢印の標示を必要とするのは次のような場合である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 減速車線および出口ランプ付近の本線の車線が直線であるため、ノーズの設置が容易でない場合 2) 車線数が減少する区間 3) 看板標示が設置してあるところ 4) 交差点の手前 5) 「指定方向外進行禁止」標識の補助手段として設置する場合 <p>直進レーン等の場合、標識設置はカーブ・軌道に矢印の先端が一致するようにし、これを基準として、手前1.5m、ノーズ側に2～4ヶ所設置するものとするが幅員狭小より30m以上開きとする。</p> <p>車線数減少する区間の場合は、車線数の減少箇所から10m以内を合わせて手前の減速車線に2～4ヶ所設置する。</p>



首都高



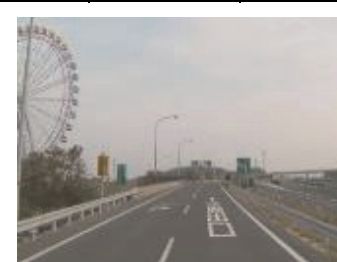
首都高速 1号羽田線(上り)平和島PA



阪神高速 1号環状線(上り)



阪神高速 4号湾岸線(上り)



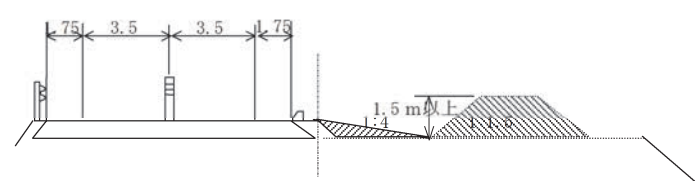
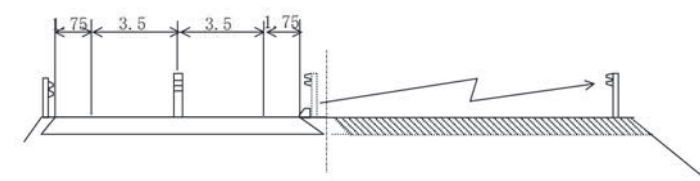
本四高速 神戸淡路鳴門自動車道(下り)淡路IC

①路面に施されている事例

- 1) カラー塗装
- 2) 減速レーンマーク
- 3) 薄層舗装
- 4) AWT(全天候型溶融式路面標示)高輝度レーンマーク
- 5) 凹凸路面標示 (ランブルストリップス)
- 6) 路面標示
- 7) シークエンスデザイン
- 8) ウェッジハンプ
- 9) 矢印路面標示・案内標示、逆走防止矢印

②路面以外に施されている事例

- 1) 暫定2車線における中央分離帯の設置

首都高	阪高	本四	NEXCO(東・中・西)
設計要領なし	設計要領なし	設計要領なし	<p>設計要領の基準に準ずる(西日本)</p> <p>4-4-5 暫定2車線道路における防護柵</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>暫定2車線の盛土部で、土配計画により4車線盛土する区間については、追加施工側の防護柵に替えて築堤を設置する等の対応を検討するものとする。</p> </div> <p>暫定2車線の防護柵の設置については、原則として完成施工の場合と同様である。しかしながら、暫定2車線の盛土部で、土配計画により4車線盛土する区間については、追加施工側については防護柵に代えて築堤を設置している例もあり、築堤を設置する方法も検討するものとする。(図-4.22 ①)</p> <p>また、防護柵を設ける場合には、設置位置を完成時の路側位置に設けることも検討するものとする。(図-4.22 ②)</p> <p>但し、標識等の諸施設がある場合は、それらの防護も含めて総合的に計画する必要がある。</p> <p>①築堤による防護柵の例</p>  <p>※築堤高さについては、最低1.5mとするが、風化および沈下等を考慮し2.0m程度確保することが望ましい。</p> <p>②防護柵を設ける場合の設置位置</p>  <p>図-4.22 暫定2車線における防護柵</p> <p>(「設計要領第五集 交通安全施設編」平成29年7月)</p>



首都高速 1号羽田線(下り)羽田出口



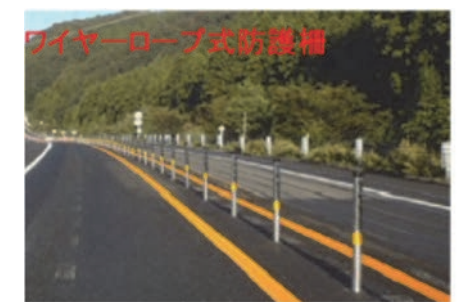
阪神高速



本四高速 神戸淡路鳴門自動車道
西淡路三原IC~淡路島南IC



幅狭両面型ガーニール



N 東日本 磐越道 津川IC~安田IC



阪神高速



ボックスビーム型防護柵

