ADVANCED SAFETY VEHICLE
（先進安全自動車）

先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画 報告書

－第６期ＡＳＶ推進計画における活動成果について－

本　　編

令和３年５月

国土交通省自動車局

先進安全自動車推進検討会

第１章　第６期先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画の活動概要

第２章　安全技術のあり方検討ＷＧ活動報告書

第３章　普及戦略検討ＷＧ活動報告書

第４章　ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ活動報告書

第５章　自動認識技術等検討ＷＧ活動報告書

第６章　統合制御型可変式速度超過抑制装置ＴＦ活動報告書

第１章　第６期先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画の活動概要

１．ＡＳＶ推進計画の目的とこれまでの取り組み 1
２．第６期ＡＳＶ推進計画検討の背景 2
３．第６期ＡＳＶ推進検討会 3
3.1　第６期ＡＳＶ推進検討会メンバー 3
3.2　第６期ＡＳＶ推進計画の活動概要と推進検討会の経緯 5
3.2.1　平成 28 年度（2016 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要 5
3.2.2　平成 29 年度（2017 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要 6
3.2.3　平成 30 年度（2018 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要 9
3.2.4　平成 31（令和元）年度（2019 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要 12
3.2.5　令和２年度（2020 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要 15
４．第６期ＡＳＶ推進計画を紹介するパンフレットの制作 17
５．資料 17

１．ＡＳＶ推進計画の目的とこれまでの取り組み

先進安全自動車（ＡＳＶ[1]）推進計画（以下、「ＡＳＶ推進計画」という。）は、ＡＳＶ技術の開発・実用化・普及を促進するため、各種ガイドラインの策定等、新技術を市場投入しやすい環境整備を行い、もって交通事故の削減に貢献することを目的としている。

ＡＳＶ推進計画の取組は、1991 年度からスタートし、第５期まで 25 年の長期にわたり計画を推進してきたところである。以下に過去の取組と成果についてその概要を記載する。

◆ **第１期**　平成３～７年度（1991～1995 年度）**「技術的可能性の検討」**

1991 年度から５か年の第１期では「技術的可能性の検討」のテーマのもと、ＡＳＶ車両の試作と技術的可能性の検証やＡＳＶ技術の効果予測手法の開発と効果の試算を行なった。

◆ **第２期**　平成８～12 年度（1996～2000 年度）**「実用化のための条件整備」**

1996 年度からの第２期では「実用化のための条件整備」のテーマのもと、ＡＳＶ基本理念の策定、ＡＳＶ技術開発の指針等策定、事故削減効果の検証を行い、路車間通信型システムの実証実験やＡＳＶ車両 35 台によるデモ走行と技術展示を実施した。

◆ **第３期**　平成 13～17 年度（2001～2005 年度）**「普及促進と新たな技術開発」**

2001 年度からの第３期では「普及促進と新たな技術開発」のテーマのもと、運転支援の考え方の策定、ＡＳＶ普及戦略の策定、通信技術を利用した技術開発の促進を行い、「ＡＳＶの基本理念」の細則化と「運転支援の考え方」の策定を行ったほか、情報交換型運転支援システムの公開実験を実施した。

◆ **第４期**　平成 18～22 年度（2006～2010 年度）**「事故削減への貢献と挑戦」**

2006 年度からの第４期では「事故削減への貢献と挑戦」のテーマのもと、交通事故削減効果の評価手法の検討及び評価の実施、通信利用型システム実用化の検討を行い、テストコースや東京、愛知等の地域の公道において大規模実証実験を実施したほか、「通信利用型実用化システム基本設計書」をとりまとめた。

◆ **第５期**　平成 23～27 年度（2011～2015 年度）**「飛躍的高度化の実現」**

2011 年度からの第５期では、ＡＳＶ技術の「飛躍的高度化の実現」というテーマのもとに、大きく３つの項目について検討を行い、「ＡＳＶ技術の飛躍的高度化に関する検討」では、ドライバー異常時対応システム（減速停止型）基本設計書の作成、過信の発生を抑制するための設計上の配慮事項の作成、複数のシステムが同時に作動す

---

[1] ＡＳＶは Advanced Safety Vehicle の略で、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車を指す。

る場合の支援の優先度の考え方の明確化を実施、「通信利用型安全運転支援システムの開発促進に関する検討」では、通信利用歩行者事故防止支援システム基本設計書作成や通信利用型運転支援システム基本設計書改訂版作成を実施、さらに「ＡＳＶ技術の理解及び普及促進に関する検討」では、第 43 回及び第 44 回東京モーターショーへのブース出展や、ＩＴＳ世界会議 2013 東京での通信利用型システムのデモンストレーション実施を通じて、ＡＳＶ技術に対する一般ユーザーの理解促進に取り組んだ。

２．第６期ＡＳＶ推進計画検討の背景

第５期ＡＳＶ推進計画終了時までのＡＳＶ技術は、安全な運転をなすべき主体はドライバーであり、ドライバーを支援する前提（ドライバー支援の原則）のもとに検討され、設計・開発されたものであった。そのドライバー支援の原則に基づいて開発された衝突被害軽減ブレーキや車線逸脱警報装置等のＡＳＶ技術は、センサー技術や情報処理技術等の進化と相まって市販車への搭載が進んできた。

また、交通安全の飛躍的向上や利便性の向上等の可能性があることから、自動運転車の議論が活発化し、官民 ITS 構想・ロードマップでは自度運転の定義やレベル分けがまとめられ、システムがドライバーの運転の一部又は全てを行う自動運転に対する期待感が高まっていた。

ＡＳＶ技術はドライバー支援の原則により、システムがドライバーの運転の一部又は全てを行う自動運転について扱っていないものの、自動運転は、その実現に向けて、これまでのＡＳＶ技術を統合・発展する形で技術開発が進みつつあった。

ＡＳＶ推進計画は、技術の開発・実用化・普及を促進することにより交通事故削減に貢献するという目的に鑑み、システムがドライバーの運転の一部又は全てを行う自動運転をＡＳＶに取り入れて検討することとなった。

一方、ドライバーの新技術に対する過信・誤解等が原因で事故が発生するおそれがあるため、ＡＳＶ技術に関するドライバーの正しい理解を醸成・促進する必要がある。

３．第６期ＡＳＶ推進検討会

平成 28 年（2016 年）11 月 16 日に第１回ＡＳＶ推進検討会を開催し、第６期ＡＳＶ推進計画（以下、「第６期ＡＳＶ」という。）では、前述の状況を踏まえ、「自動運転の実現に向けたＡＳＶの推進」を基本テーマに、「自動運転を念頭においた先進安全技術のあり方の整理」「開発・実用化の指針を定めることを念頭においた具体的な技術の検討」「実現されたＡＳＶ技術を含む自動運転技術の普及」の３つの具体的テーマについて承認され、第６期ＡＳＶを遂行することとなった。

3.1　第６期ＡＳＶ推進検討会メンバー

第６期ＡＳＶおけるＡＳＶ推進検討会のメンバーは、第５期の検討会メンバーをはじめ、同分科会、ＷＧ（ワーキンググループ）及びＴＦ（タスクフォース）における議論から更なる検討が望まれる課題等を鑑み、新たな有識者も加えた。25 年間座長を務められた東京大学 井口名誉教授に代わり、新たに東京大学モビリティ･イノベーション連携研究機構長 須田教授が座長に選任された。ＡＳＶ推進検討会メンバーは、学識経験者８名、自動車・二輪車メーカー、サプライヤー15 名、関係団体５名、関係省庁３名、研究所２名、オブザーバー５名で構成し、国土交通省自動車局技術政策課（令和２年（2020 年）４月１日より「技術・環境政策課」）及び道路局道路交通管理課ＩＴＳ推進室を事務局とした。令和３年（2021 年）３月時点のＡＳＶ推進検討会の委員は以下のとおりである。

敬称略、順不同
◎ 座長

【委員】

◎須田	義大	東京大学　モビリティ･イノベーション連携研究機構長
池田	良彦	東海大学　法学部客員教授
稲垣	敏之	筑波大学　副学長（総務･人事担当）理事
春日	伸予	芝浦工業大学　工学部　電気工学科　教授
河合	英直	独立行政法人　自動車技術総合機構　交通安全環境研究所 自動車安全研究部長
古川	修	芝浦工業大学　名誉教授
益子	邦洋	医療法人社団永生会　南多摩病院　院長
室山	哲也	日本科学技術ジャーナリスト会議　会長
藤井	威生	電気通信大学 先端ワイヤレス･コミュニケーション研究センター長
大平	隆	いすゞ自動車株式会社　技術本部　開発部門常務執行役員
吉武	秀人	川崎重工業株式会社　モーターサイクル＆エンジンカンパニー 技術本部長　理事

高柴　久則	スズキ株式会社　常務役員 四輪電気･電子技術本部長
藤貫　哲朗	株式会社ＳＵＢＡＲＵ　執行役員　ＣＴＯ（最高技術責任者）
	技術統括本部長　兼　技術研究所長
三嶋　英二	ダイハツ工業株式会社　車両開発本部長
鯉渕　健	トヨタ自動車株式会社
	先進技術カンパニー先進安全領域統括部長
吉澤　隆	日産自動車株式会社　電子技術･システム技術開発本部　理事
奥山　宏和	日野自動車株式会社　先進技術本部　副領域長
大津　啓司	本田技研工業株式会社　執行職
今田　道宏	マツダ株式会社　統合制御システム開発本部長
原　　徹	三菱自動車工業株式会社　理事　第二車両技術開発本部長
恩田　実	三菱ふそうトラック･バス株式会社　開発本部副本部長
	エンタイヤービークル開発統括部長
島本　誠	ヤマハ発動機株式会社　取締役　上席執行役員
	モビリティ技術本部本部長
平塚　龍太	ＵＤトラックス株式会社　開発部門執行役員常務
武内　裕嗣	株式会社デンソー　経営役員
荻原　正吾	公益社団法人全日本トラック協会　交通環境部調査役
島崎　有平	一般社団法人日本自動車販売協会連合会　常務理事
島　　雅之	一般社団法人日本自動車連盟　専務理事
宇田川　智弘	一般社団法人日本損害保険協会　理事　業務企画部長
田中　宏	公益社団法人日本バス協会　技術安全部長
村田　智史	一般財団法人日本自動車研究所　理事
牧野　充浩	警察庁　長官官房　参事官
江原　真一郎	総務省　総合通信基盤局　電波部　移動通信課
	新世代移動通信システム推進室　課長補佐
植木　健司	経済産業省　製造産業局　自動車課　ＩＴＳ･自動走行推進室長

【オブザーバー】

和迩　健二	一般社団法人日本自動車工業会　常務理事
関口　清則	一般社団法人日本自動車部品工業会　技術部長
碇　孝浩	日本自動車輸入組合　参与・技術部長
古賀　康之	内閣府　政策統括官（科学技術・イノベーション担当）付参事官
	戦略的イノベーション創造プログラム　自動運転担当
平井　淳生	内閣官房　情報通信技術（ＩＴ）総合戦略室　内閣参事官

3.2　第６期ＡＳＶ推進計画の活動概要と推進検討会の経緯

3.2.1　平成 28 年度（2016 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要

第６期ＡＳＶの初年度にあたり、第５期までの活動内容を振り返るとともに、近年の先進安全技術を統合・発展させる形で自動運転の実用化に向けた新技術の開発、システムの高度化に係る検討が進められている状況や第 10 次交通安全基本計画等の背景を踏まえ、基本テーマを「自動運転の実現に向けたＡＳＶの推進」として活動計画を具体的に検討した。具体的なテーマについては、（１）自動運転を念頭においた先進安全技術のあり方の整理、（２）開発・実用化の指針を定めることを念頭においた具体的な技術の検討、（３）実現されたＡＳＶ技術を含む自動運転技術の普及の３点を柱として、以下の８つのテーマとすることを決定した。

検討体制については、第５期を踏襲して、図 3-1[2]に示すとおり「ＡＳＶ推進検討会」を最上位検討会議体として設置し、その下に、「実用化されたＡＳＶ技術の更なる普及」を目標とする「先進安全技術普及分科会」、「先進安全技術に基礎を置く自動運転技術の開発促進」を目標とする「将来技術実用化分科会」の２つの分科会を設置した。

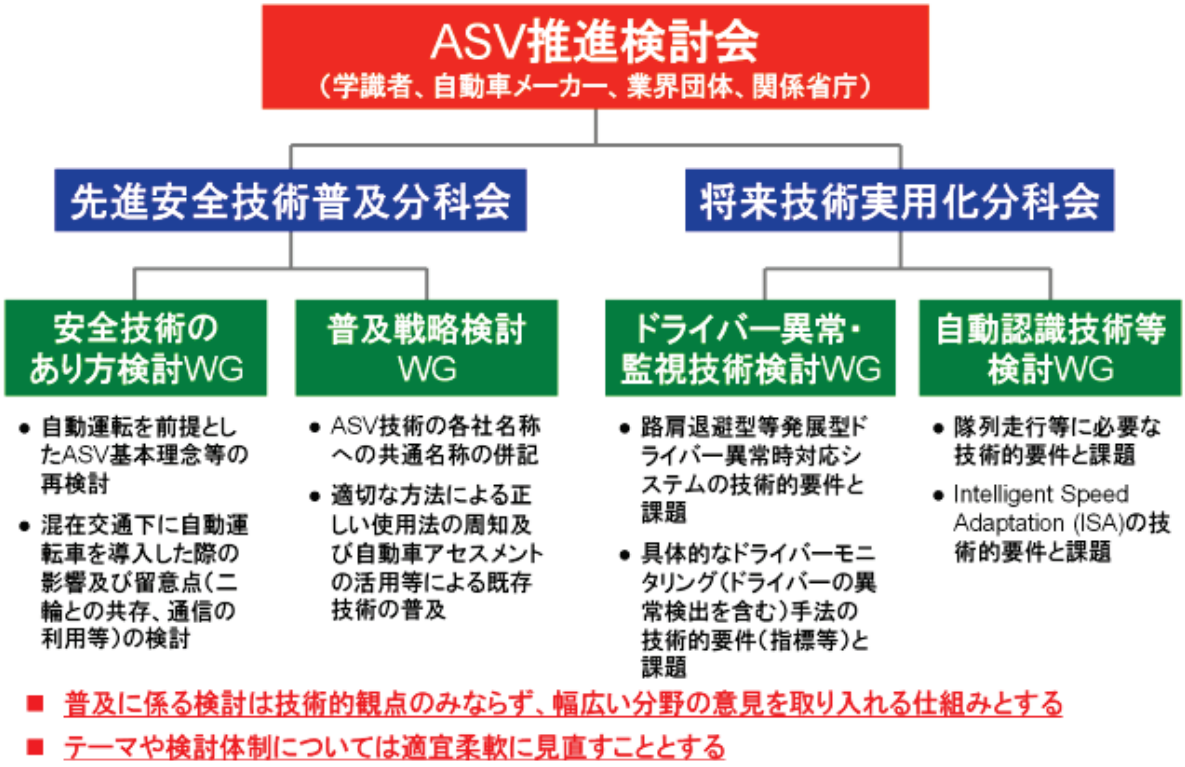


図 3-1　第６期先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画の検討体制

【検討テーマ】

（１）自動運転を念頭においた先進安全技術のあり方の整理

①自動運転を前提としたＡＳＶの基本理念等の再検討

②混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点（二輪との共存、通信

[2] 第６期ＡＳＶ推進計画の開始時点の体制を示す。

の利用等）の検討

（２）開発・実用化の指針を定めることを念頭においた具体的な技術の検討

③路肩退避型等発展型ドライバー異常時対応システムの技術的要件と課題

④具体的なドライバーモニタリング（ドライバーの異常検出を含む）手法の技術的要件（指標等）と課題

⑤隊列走行や限定地域における無人自動運転移動サービスの実現に必要な技術的要件と課題

⑥自動速度制御装置（ISA[3]）の技術的要件と課題

（３）実現されたＡＳＶ技術を含む自動運転技術の普及

⑦ＡＳＶ技術の共通定義及び共通名称の見直し（各社名称との関連付け）

⑧正しい使用法の周知及び自動車アセスメントの活用等による既存技術の普及

◆第１回ＡＳＶ推進検討会

平成 28 年（2016 年）11 月 8 日開催（於：TKP 東京駅日本橋カンファレンスセンター)

議題

（１）委員紹介、座長・副座長選出

委員及びオブザーバーの紹介と挨拶の後に、第６期ＡＳＶ推進検討会の開催要領を事務局が説明して了解された。さらに開催要領に従い、須田義大 東京大学教授が座長として承認されるとともに、稲垣敏之 筑波大学大学院 副学長が副座長として承認された。

（２）ＡＳＶ推進計画のこれまでの活動と現在の状況について

第６期ＡＳＶの立上げにあたり、第１期から第５期までの活動と現在の状況について、事務局より説明が行われた。

（３）第６期ＡＳＶにおける検討テーマ・体制について

第６期ＡＳＶにおける検討テーマ案、体制案、及びスケジュール案が審議され、委員の承認を得た。

なお、検討テーマ及び体制は図 3-1 に示すとおり、「先進安全技術普及分科会」の下には、「安全技術のあり方検討ＷＧ」「普及戦略検討ＷＧ」の２つのＷＧを設け、「将来技術実用化分科会」の下には、「ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ」「自動認識技術等検討ＷＧ」の２つのＷＧを設けて、８つのテーマを検討することとなった。また、検討体制は適宜柔軟に見直を検討することとなった。

3.2.2　平成 29 年度（2017 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要

前年度に引き続き各ＷＧが開催され、各種の検討事項について審議が進められた。また、各ＷＧリーダーによるリーダー事務局会議も適時開催された。

前年度に引き続き分科会・推進検討会については、平成29年（2017年）８月23日に

[3] Intelligent Speed Adaptation

第２回将来技術実用化分科会、同年８月25日に第２回先進安全技術普及分科会、同年年９月８日に第２回ＡＳＶ推進検討会が開催され、各WGの目標、検討項目、及び今後の進め方について審議が行われ、委員の承認を得た。

さらに、平成30年（2018年）３月14日に第３回将来技術実用化分科会、同年３月28日には第３回ＡＳＶ推進検討会が開催され、平成29年度（2017年度）の活動報告について承認を得るとともに、ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書、ドライバー異常自動検知システム基本設計書についても委員の承認を得た。

◆第２回ＡＳＶ推進検討会

平成29年（2017年）９月８日開催（於：TKPガーデンシティ御茶ノ水）

議題

（１）第６期ＡＳＶ推進検討会の活動概要

第６期ＡＳＶにおける検討テーマと体制をリマインドしたうえで、先進安全技術普及分科会及び将来技術実用化分科会における検討テーマ、目標とする成果、及び活動日程等の概要について事務局より説明された（図 3-2、図 3-3）。

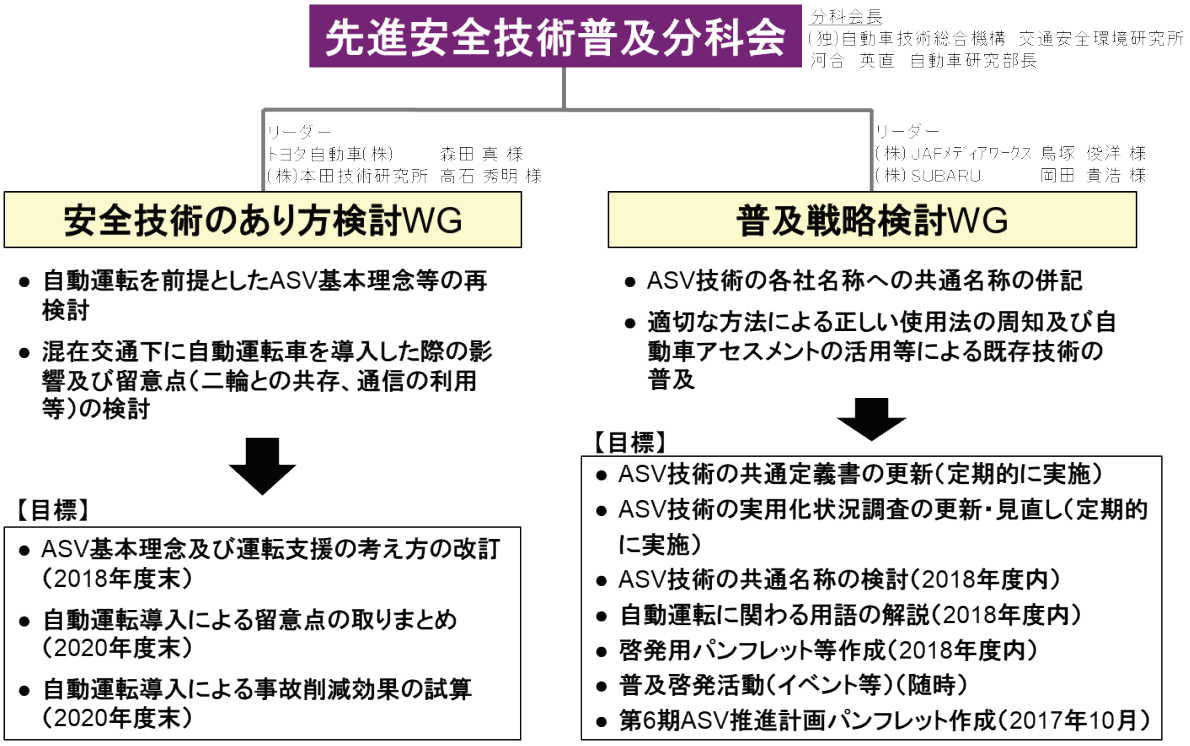


図 3-2　先進安全技術普及分科会における検討テーマ及び体制

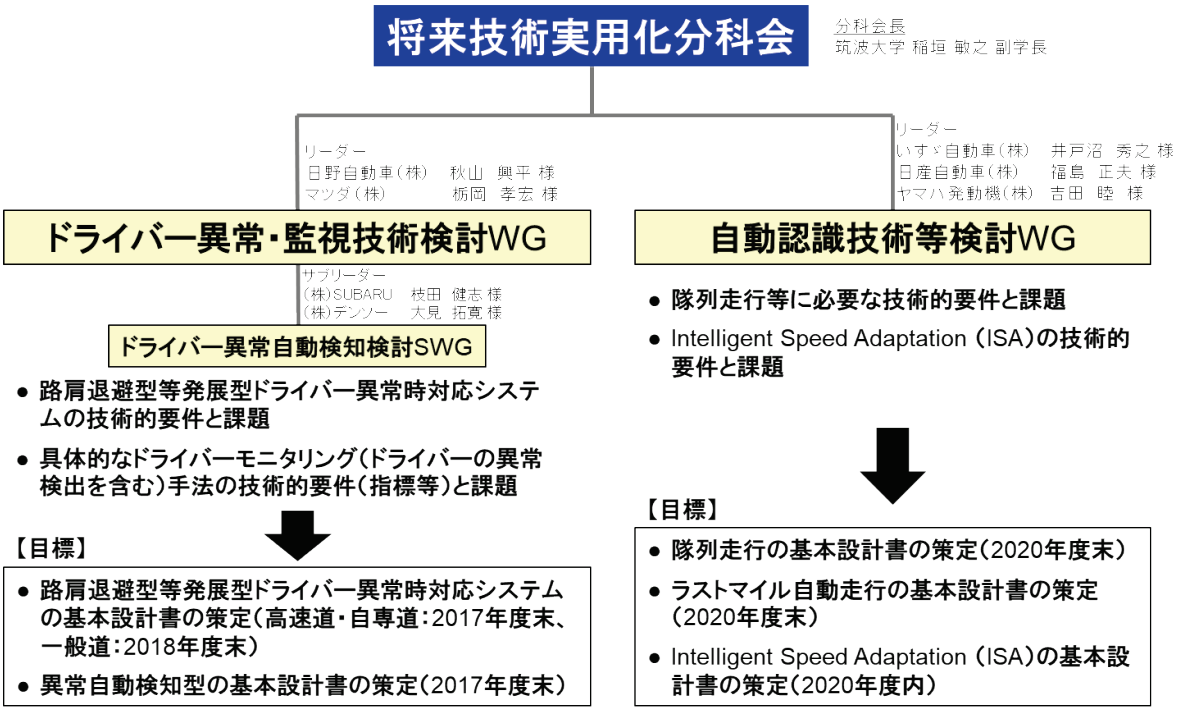


図 3-3　将来技術実用化分科会における検討テーマ及び体制

検討体制については、ドライバー異常・監視技術検討ＷＧの下には、ドライバーの異常検出に特化したドライバーモニタリング手法の検討を行う、「ドライバー異常自動検知検討ＳＷＧ」が設置された（図 3-3）。

（２）先進安全技術普及分科会からの報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧにおける具体的な検討項目、目標とする成果、及び今後の進め方について分科会長より報告され、委員の承認を得た。

（３）将来技術実用化分科会からの報告

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ及び自動認識技術等検討ＷＧにおける具体的な検討項目、目標とする成果、及び今後の進め方について分科会長より報告され、委員の承認を得た。

（４）第６期先進安全自動車（ＡＳＶ）パンフレットについて

平成 29 年（2017 年）10 月開幕の第 45 回東京モーターショーでＡＳＶ推進計画の取組みを紹介するブース出展の計画、そのタイミングに合わせてのパンフレット制作、出展ブース来場者にパンフレット配布のＡＳＶ推進計画の啓発活動を実施することが事務局より紹介された。第６期ＡＳＶ推進計画パンフレットの日本語版を資料編の資料１－１に、英語版を資料１－２にそれぞれ掲載する。

◆第３回ＡＳＶ推進検討会

平成 30 年（2018 年）３月 28 日開催（於：TKP ガーデンシティ御茶ノ水）

議題

（１）第６期ＡＳＶ推進検討会の活動概要

第６期ＡＳＶにおける活動計画の概要、各分科会の検討テーマと目標とする成果、及び平成 29 年度（2017 年度）の活動概要と成果が説明された。なお、第３回先進安全技術普及分科会については、ドライバー異常時対応システムの早期実現のため、基本設計書の策定を最優先して人力を尽くすこととなり、平成 30（2018）年度に開催することとなった。

（２）将来技術実用化分科会からの活動報告

平成 29 年度（2017 年度）の活動報告について承認を得るとともに、ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書[4]（案)、ドライバー異常自動検知システム基本設計書（案）についても委員の承認を得た。なお、各ＷＧの主な報告項目は以下のとおりである。

➢ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ

・活動日程及び活動状況

・ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）の技術要件の検討
　ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書[4]（案）

・ドライバー異常自動検知システムの導入検討
　ドライバー異常自動検知システム基本設計書（案）

➢自動認識技術等検討ＷＧ

・隊列走行の基本設計書作成についての検討概要及び今後の進め方

・ラストマイル自動運転の基本設計書作成についての検討概要と今後の進め方

・自動速度制御装置（ISA[5]）の基本設計書作成についての検討概要

（３）第６期ＡＳＶ推進計画パンフレットについて

第６期ＡＳＶ推進計画のパンフレットが委員へ配布され、事務局より説明が行われた。

3.2.3　平成 30 年度（2018 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要

前年度に引き続き各ＷＧ及びＳＷＧが開催され、各種の検討事項について審議を進められた。また、各ＷＧリーダーによるリーダー事務局会議も適時開催された。平成 30 年（2018 年）９月 10 日に第３回先進安全技術普及分科会、同年９月 12 日に第４回将来技術実用化分科会、同年 10 月 10 日に第４回ＡＳＶ推進検討会が開催され、活動報告及び今後の進め方について承認を得たほか、電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書（第一次案）について承認を得た。

さらに、平成 31 年（2019 年）２月 28 日に第４回先進安全技術普及分科会、同年３月５日に第５回将来技術実用化分科会、同年３月 13 日に第５回ＡＳＶ推進検討会が開催され、平成 30 年度（2018 年度）の活動報告について承認を得るとともに、ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）一般道路版 基本設計書（案)、自動速度制御装置（ISA）基本設計書（第一次案）及び側方衝突警報装置 基本設計書

[4] 高速自動車国道及び自動車専用道路を対象道路としたもの

[5] Intelligent Speed Advisory, Assistance, Adaptation 等、自動速度制御装置の総称

について承認を得た。

検討体制については、具体的なドライバーモニタリング手法の技術的要件と課題の検討を行う「ドライバーモニタリング手法検討ＳＷＧ」と、ドライバー異常時対応システムに関わる技術要件のうち、実験による確認が必要となる技術要件の検討及び検証を行う「実験検証ＳＷＧ」の２つのＳＷＧが、ドライバー異常・監視技術検討ＷＧの下に設置された（図 3-4）。

なお、ドライバー異常自動検知検討ＳＷＧは、前年度に「ドライバー異常自動検知システム基本設計書」を策定し承認が得られたことから、終了した。

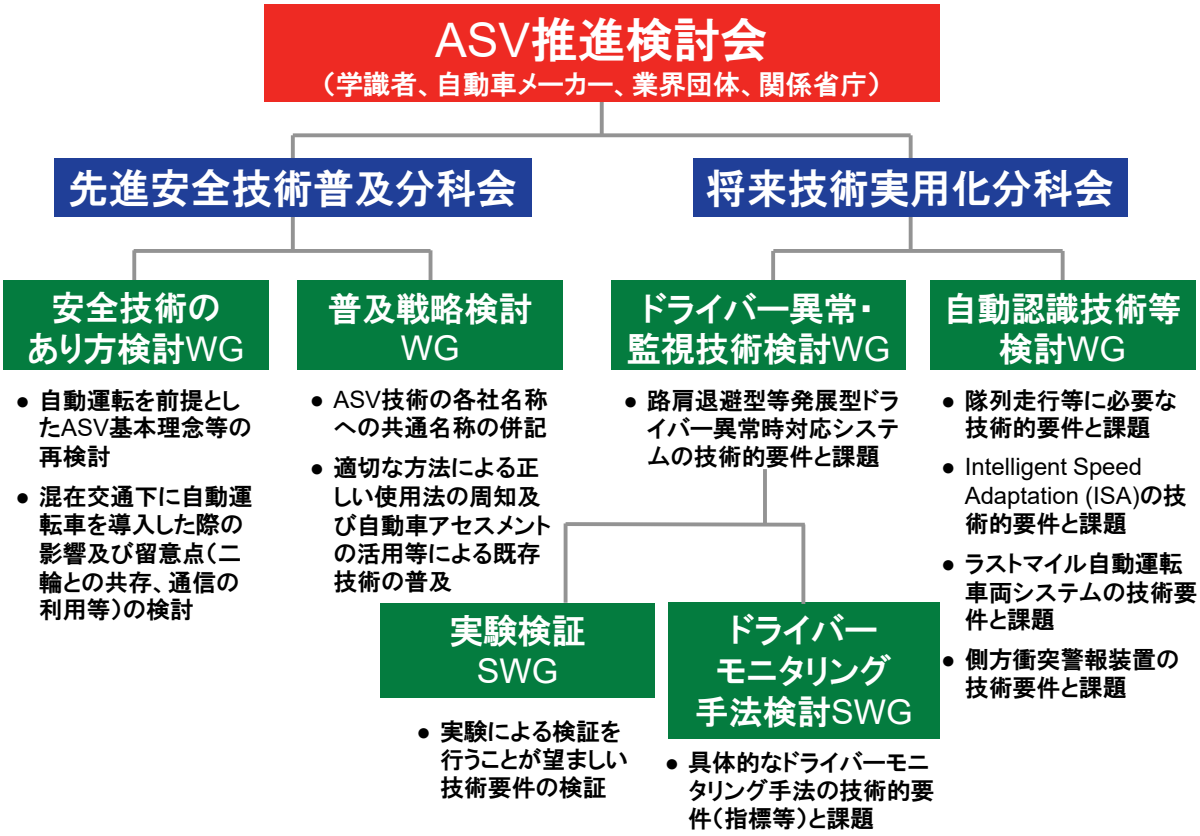


図 3-4　第６期ＡＳＶ推進計画の検討体制（2018 年度）

◆<u>第４回ＡＳＶ推進検討会</u>

平成 30 年（2018 年）10 月 10 日開催（於：TKP ガーデンシティ御茶ノ水）

議題

（１）先進安全技術普及分科会からの活動報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧにおける検討内容及び進め方等について分科会長より報告が行われた。主たる報告項目は以下のとおりである。

➢安全技術のあり方検討ＷＧ

・自動運転を前提としたＡＳＶの基本理念等の再検討

➢普及戦略検討ＷＧ

・実用化されたＡＳＶ技術の共通定義　改訂案及び新規追加案

・実用化ＡＳＶ技術の一覧の更新（2018 年 3 月末現在）（案）
・運転自動化レベル１および２の車両に対する理解促進のための方策について
・自動運転に関わる用語解説（案）

（２）将来技術実用化分科会からの活動報告

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ及び自動認識技術等検討ＷＧにおける検討内容及び進め方等について分科会長より報告が行われた。主たる報告項目は以下のとおりである。審議項目の「電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書（第一次案）」について、委員の承認を得た。

➢ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ
・ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）一般道路の技術要件の検討
・ドライバーモニタリング手法の技術的要件、指標等の整理、課題等の検討
・実験検証項目の選定・検証の進め方について

➢自動認識技術等検討ＷＧ
・電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書（第一次案）
・ラストマイル自動運転基本設計書作成の検討状況について
・自動速度制御装置（ISA）基本設計書作成の検討状況と進め方について

◆第５回ＡＳＶ推進検討会

平成 31 年（2019 年）3 月 13 日開催（於：TKP ガーデンシティ PREMIUM 京橋）

議題

（１）先進安全技術普及分科会からの活動報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧの平成 30 年度（2018 年度）の活動報告、及び平成 31 年度（2019 年度）の活動計画について、分科会長より報告が行われた。

➢安全技術のあり方検討ＷＧ
・ＡＳＶの基本理念と運転支援・自動運転の考え方（案）

➢普及戦略検討ＷＧ
・主なＡＳＶ技術の搭載車種一覧に掲載するＡＳＶ技術（案）
・自動運転に関わる用語解説案（改訂案）

主たる審議・報告項目は上記のとおりであったが、平成 31 年（2019 年）３月８日にレベル３の自動運転に関する法制度の整備を目的とする「道路交通法の一部を改正する法律案」が閣議決定され、自動運転システムを使用する運転者は、自動運転中であっても引き続き運転の主体であり、安全運転義務（道路交通法（昭和 35 年法律第 105 号）第 70 条）等の運転操作に係る義務を負うこととなった。当該回のＡＳＶ技術の考え方等を整理する報告資料等においては、自動運転中は「運転の主体はシステムである」といった表現が用いられていたことから、読み手に対し、自動運転中の運転者は運転操作に係る義務を負わなくなるといった誤解を与え、システムの適切な使用が妨げられ、交通の安全確保に支障が生じる懸念があることが指

摘された。その結果、本推進検討会での承認は見送られ、自動運転中であっても、道路交通法上の運転の主体は運転者であることについて、誤解を生まない表現へ見直すこととなった。

（２）将来技術実用化分科会からの活動報告

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ及び自動認識技術等検討ＷＧにおける活動進捗状況等について分科会長より報告が行われた。審議項目は以下のとおりで、下記を除き委員の承認を得た。「ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）一般道路版 基本設計書（案）」の「車線変更を行う際の配慮事項」に対する指摘事項については、後日ＷＧにて検討した修正案に対するメール審議が行われ、承認を得た。

➢ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ

・ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）一般道路版　基本設計書（案）

➢自動認識技術等検討ＷＧ

・自動速度制御装置（ISA）基本設計書（第一次案）
・側方衝突警報装置基本設計書（案）
・2018 年度電子牽引による後続無人隊列走行システムに関する実証実験（新東名高速道路）結果の概要

3.2.4　平成 31（令和元）年度（2019 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要

前年度に引き続き各ＷＧ、ＳＷＧ、ＴＦが開催され、各種の検討事項について検討が進められた。また、各ＷＧリーダーによるリーダー事務局会議も適時開催された。

分科会及び推進検討会については、令和元年（2019 年）９月４日に第５回先進安全技術普及分科会、同年 10 月 30 日に第６回将来技術実用化分科会、同年 11 月 20 日に第６回ＡＳＶ推進検討会が開催され、それまでの活動報告及び今後の進め方について承認を得るとともに、電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書の改訂、自動速度制御装置（ISA[6]）基本設計書の改訂、ドライバー異常自動検知システム基本設計書のドライバー異常予兆検知機能追加改訂について、委員の承認を得た。

令和２年（2020 年）３月５日に第６回先進安全技術普及分科会、同年３月 13 日に第７回将来技術実用化分科会、同年３月 24 日に第７回ＡＳＶ推進検討会の開催が予定されていたが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のため、国土交通省が主催する３月開催予定の全ての会議の延期が決定されたため、全て延期されることになった。

上記の分科会及び推進検討会の延期を受け、審議予定であったＡＳＶ技術の共通定義 一般向け公開版（案）、新聞雑誌等でよく使われている自動運転用語の概説（案）、レベル３及び４の自動運転車両の名称（案）、ラストマイル自動運転車両システム　基本設計書（案）、統合制御型可変式速度超過抑制装置　基本設計書（案）の５件の検討

[6] Intelligent Speed Assistance

案について、メール審議を行うこととなった。

検討体制については、将来技術実用化分科会の下に、大型バスで下り勾配の大きい道での速度超過による重大事故の発生をうけ、重量車の速度超過の防止を支援することを目的として統合制御型可変式速度超過抑制装置の技術的要件と課題の検討を行う「統合制御型可変式速度超過抑制装置ＴＦ」が設置され、大型車メーカーのＡＳＶメンバーにより検討が行われた（図 3-5）。

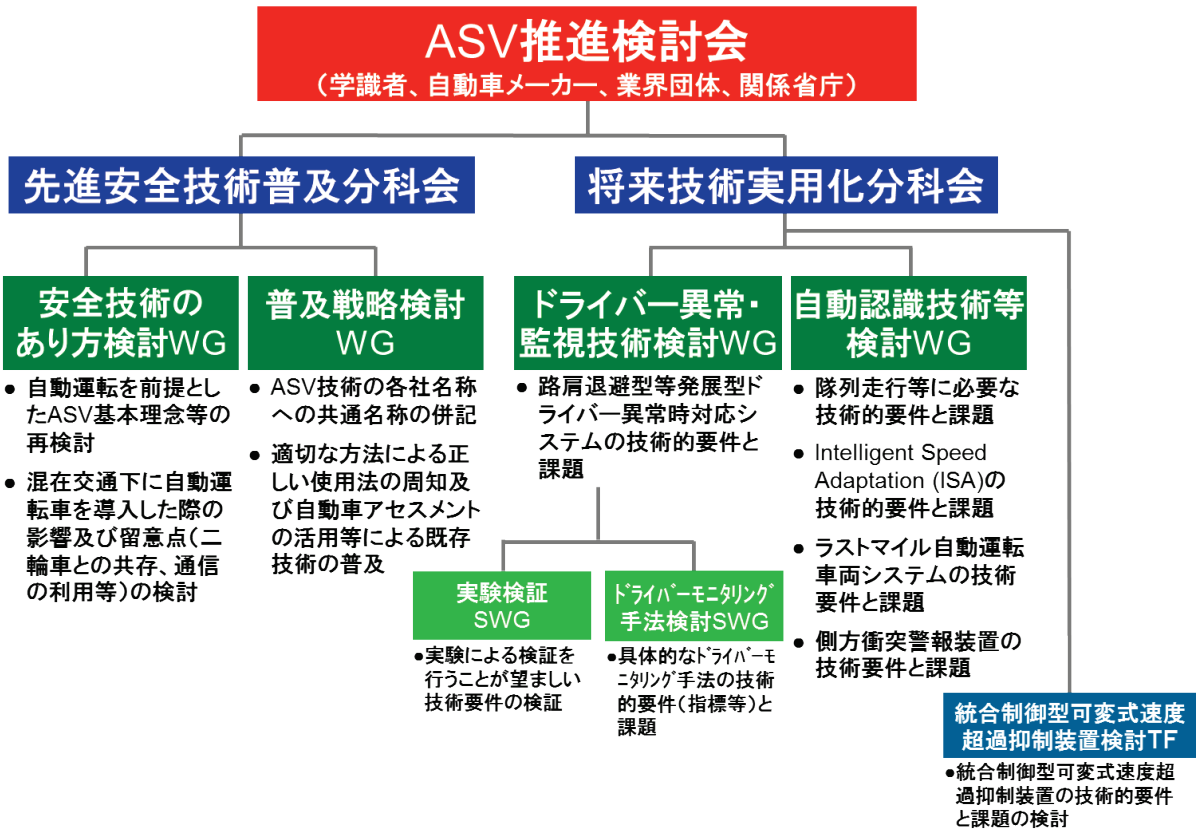


図 3-5　第６期ＡＳＶ推進計画の検討体制（2019 年度）

◆第６回ＡＳＶ推進検討会

令和元年（2019 年）11 月 20 日開催（於：TKP 新橋カンファレンスセンター）

議題

（１）先進安全技術普及分科会からの活動報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧ活動における進捗状況等を分科会長より報告が行われた。以下の審議項目について委員の承認を得た。

➢安全技術のあり方検討ＷＧ

・ＡＳＶの基本理念と運転支援・自動運転の考え方（改訂案）

➢普及戦略検討ＷＧ

・実用化されたＡＳＶ技術の共通定義　新技術追加（案）

なお、「ＡＳＶの基本理念と運転支援・自動運転の考え方（改訂案）」は、前回の推進検討会で指摘のあった「運転の主体」という表現を「操縦の主体」という表現

に見直した改訂である。

（２）将来技術実用化分科会からの活動報告

ドライバー異常・監視技術検討WG及び自動認識技術等検討WGにおける活動進捗状況等について分科会長より報告が行われた。以下の審議項目について委員の承認を得た。

➢ドライバー異常・監視技術検討WG

・ドライバー異常自動検知システム基本設計書　ドライバー異常予兆検知機能追加改訂（案）

・ドライバーモニタリングシステム基本設計書（案）（ドラフト）

➢自動認識技術等検討WG

・電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書（第一次案）改訂（案）

・自動速度制御装置（ISA）基本設計書の修正（案）

・「周辺環境の認識向上に係る検討」の進め方（案）

◆令和元年度（2019 年度）３月のＡＳＶ推進検討会について

3.2.4 節の冒頭で述べたとおり、令和２年（2020 年）３月に開催を予定していたＡＳＶ推進検討会は、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のために延期が決定され、審議予定であった以下については、令和元年度（2019 年度）の活動として令和２年（2020 年）にメール審議が行われ承認された。

（１）先進安全技術普及分科会からのメール審議報告

➢普及戦略検討WG

・「ＡＳＶ技術の共通定義　一般向け公開版（案)」（４月審議配信）

優先的に普及促進を図るとしたＡＳＶ技術の共通定義について、国土交通省の自動車総合安全情報サイトへの公開に向けた分かりやすい記述・見せ方が検討され、ＡＳＶ技術の共通定義の一般向け公開版が作成された。また、同年８月メール審議において、名称が「主要なＡＳＶ技術の概要」に改められたことが報告された。

・「新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説（案)」（４月審議配信）

第５回ＡＳＶ推進検討会では「自動運転に関わる用語解説案（改訂案)」の名称であったが、対象者が分かりにくい名称であったため、一部マスメディア及び一般の方が対象者と分かる名称とした。

・「レベル３及び４の自動運転車両の名称について（案)」（８月審議配信）

レベル３以降の自動運転車両の名称が定められていなかったため、それについて検討され、承認された。

（２）将来技術実用化分科会からのメール審議報告

➢自動認識技術等検討WG

・「ラストマイル自動運転車両システム　基本設計書（案)」（７月審議配信）

関連する国内外プロジェクトの調査、検討項目の抽出等を行いながら、国内におけるラストマイル自動運転車両システムに関する技術的要件を検討、基本設計書が作成された。

➢統合制御型可変式速度超過抑制装置ＴＦ

・「統合制御型可変式速度超過抑制装置　基本設計書（案)」（４月審議配信）

大型車の事故対策として、大型バスの下り坂での速度超過の抑制に効果が期待される統合制御型可変式速度超過抑制装置のあり方について、技術的要件が検討され、基本設計書が作成された。

3.2.5　令和２年度（2020 年度）ＡＳＶ推進計画の活動概要

第６期ＡＳＶの最終年度となる令和２年度（2020 年度）は、前年度と同じ体制で目標とする成果を達成するために活動が行われた。各ＷＧ及びＳＷＧは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止のために、Web 会議等で開催され、各種の検討事項について検討を進められた。

ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書（案）及びドライバー異常時対応システムの３つの基本設計書の改訂第１版（案）についてメール審議が行われた。

分科会及び推進検討会については、令和２年（2020 年）10 月 26 日に第６回先進安全技術普及分科会、同年 10 月 30 日に第７回将来技術実用化分科会、同年 11 月 13 日に第７回ＡＳＶ推進検討会が開催され、それまでの活動報告及び今後の進め方について承認を得るとともに、審議項目の、混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点の検討、自動運転システムの事故削減効果評価の検討、ドライバー異常自動検知システム基本設計書　姿勢崩れパターンの閾値改訂（案)、ドライバー異常時対応システム／ドライバー異常自動検知システム基本設計書・附則 作動データ記録装置設計書（案)、ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書（案）について、委員の承認を得た。

さらに、令和３年（2021 年）３月 18 日に第７回先進安全技術普及分科会、同年３月 19 日に第８回将来技術実用化分科会、同年３月 24 日に第８回ＡＳＶ推進検討会が開催され、第７回の推進検討会後の活動となる「ＡＳＶ技術の共通定義書における運転自動化レベル３以降の取扱いにおける課題・留意点（案)」、「周辺環境の認識向上に係る検討（案)」、「ドライバー異常時対応システム　自動誘導型コンセプトの検討（案)」の報告が行われたほか、第６期ＡＳＶの活動報告書について説明が行われ、承認を得た。

◆<u>令和２年度（2020 年度）のメール審議について</u>

第７回ＡＳＶ推進検討会開催前の令和２年（2020 年）10 月に以下の基本設計書に対するメール審議が行われ、承認を得た。

➢将来技術実用化分科会からのメール審議報告

・ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書（案）
・ドライバー異常時対応システム（減速停止型）基本設計書 改訂第１版（案）
・ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）高速道路版 基本設計書 改訂第１版（案）
・ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）一般道路版 基本設計書 改訂第１版（案）

◆第７回ＡＳＶ推進検討会

令和２年（2020 年）11 月 13 日開催（Web 会議）

議題

（１）先進安全技術普及分科会からの活動報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧ活動における進捗状況等について分科会長より報告が行われた。以下の審議・報告項目について委員の承認を得た。

➢安全技術のあり方検討ＷＧ
・混在交通下に自動運転車を導入した際の影響と留意点の検討
・自動運転システムの事故削減効果評価の検討

➢普及戦略検討ＷＧ
・実用化ＡＳＶ技術の一覧及び搭載車種一覧の更新
・海外でのＡＳＶ技術及び自動運転技術の普及・啓発活動の状況調査
・新たな啓発媒体等、今後の啓発活動検討

（２）将来技術実用化分科会からの活動報告

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ及び自動認識技術等検討ＷＧにおける活動進捗状況について分科会長より報告が行われた。以下の審議・報告項目について委員の承認を得た。

➢ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ
・ドライバー異常自動検知システム基本設計書　姿勢崩れパターンの閾値改訂（案）
・ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システム基本設計書・附則　作動データ記録装置設計書（案）
・ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書（案）
・ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）高速道路版 基本設計書についての車両挙動・車外報知評価

➢自動認識技術等検討ＷＧ
・ラストマイル自動運転車両システム　ODD 拡張の考え方について
・周辺環境の認識向上に係る検討　車両側による検知範囲、精度向上に向けた課題抽出（途中経過）

◆第８回ＡＳＶ推進検討会

令和３年（2021 年）３月 24 日開催（Web 会議）

議題

（１）第６期ＡＳＶ推進検討会の活動概要

第６期ＡＳＶ全体を通しての活動概要と成果、次期ＡＳＶ推進計画に向けての課題等が報告された。

（２）先進安全技術普及分科会からの活動報告

安全技術のあり方検討ＷＧ及び普及戦略検討ＷＧ活動における第６期ＡＳＶ全体を通しての活動概要と成果について、分科会長より報告されるとともに、以下の審議項目と併せて委員の承認を得た。

➢普及戦略検討ＷＧ

・ＡＳＶ技術の共通定義書における運転自動化レベル３以降の取扱いにおける課題・留意点（案）

（３）将来技術実用化分科会からの活動報告

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ及び自動認識技術等検討ＷＧにおける第６期ＡＳＶ全体を通しての活動概要と成果について分科会長より報告されるとともに、以下の審議項目と併せて委員の承認を得た。

➢ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ

・ドライバー異常時対応システム自動誘導型コンセプトの検討（案）

➢自動認識技術等検討ＷＧ

・周辺環境の認識向上に係る検討　海外動向調査（案）及び認識向上に資するための課題まとめ（案）

４．第６期ＡＳＶ推進計画を紹介するパンフレットの制作

ＡＳＶ推進計画の取り組みを自動車ユーザーや国民に広く周知し、ＡＳＶ技術や自動車の安全対策への理解と普及を促進するため、第６期ＡＳＶのパンフレットを作成し、第 45 回及び第 46 回東京モーターショーの出展ブースで配布した。また、パンフレットは国土交通省の自動車総合安全情報サイトへの掲載も行った。パンフレットの日本語版及び英語版を資料編の資料１－１及び資料１－２に掲載する。東京モーターショー企画については「第３章　普及戦略検討ＷＧ活動報告書」を参照のこと。

５．資料

資料１－１　第６期ＡＳＶ推進計画パンフレット（日本語版）

資料１－２　第６期ＡＳＶ推進計画パンフレット（英語版）

第２章　安全技術のあり方検討ＷＧ活動報告書

１．はじめに 1
1.1　活動の背景と目的 1
1.2　検討項目と活動計画 1
1.2.1　検討項目 1
1.2.2　活動計画 2
２．自動運転を前提としたＡＳＶ基本理念等の再検討 3
2.1　これまでのＡＳＶ基本理念と運転支援の考え方 3
2.2　検討対象とする自動運転車 4
2.3　従来のシステム支援ドライバー運転車とシステム運転車の比較 6
2.4　検討のアプローチ 8
2.5　従来のＡＳＶの基本理念と運転支援の考え方の自動運転への適用性と課題 9
2.6　これまでドライバーが実施してきたことの洗い出しと自動運転システムがやるべきことの検討 11
2.7　ＡＳＶの基本理念、運転支援の考え方の改訂 12
2.7.1　改訂にあたっての用語の扱い 12
2.7.2.　ＡＳＶ基本理念 13
2.7.3　運転支援・自動運転の考え方 16
３．混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点の検討 23
3.1　検討のアプローチ 23
3.2　前提条件 23
3.3　高速道路における課題と留意点 23
3.3.1　高速道路における車線変更 23
3.3.2　高速道路における合流 24
3.3.3　高速道路の料金所 25
3.3.4　高速道路におけるトラックの隊列走行 26
3.4　一般道路における課題と留意点 28
3.4.1　一般道路における対歩行者 28
3.4.2　一般道路における対自転車 30
3.4.3　一般道路における対二輪車 32
3.4.4　一般道路における対一般車 33
3.4.5　一般道路における大型車両 34
3.5　混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点まとめ 35
3.5.1　車両側留意点 36
3.5.2　その他留意点 38
４．自動運転システムの事故削減効果評価の検討 39
4.1　評価内容 39

4.2　評価方法 39
4.2.1　解析対象とする事故パターンの設定 39
4.2.2　解析に必要なミクロ事故データ件数の算出 41
4.2.3　解析の前提条件 43
4.3　評価結果 46
4.3.1　事故パターン別の効果推定結果 46
4.3.2　自動運転に関する事故回避効果判定根拠に関して 121
4.3.4　考察 127
4.4　まとめと注意事項 130
5．WGメンバー（2021 年２月時点） 132
6．資料 133

１．はじめに

1.1　活動の背景と目的

先進安全技術を用いてより安全な交通社会を実現するためにＡＳＶ※1 推進計画では第１期から第５期まで 1991 年度から 25 年以上にわたり、ＡＳＶ技術の実用化による交通事故の削減に向けて活動を行ってきた。

一方近年、センサー技術、深層学習等の処理技術等の急速な技術進化もあり、システムが一部もしくは全部の運転を主体的※2 に行う自動運転の実用化の検討が活発になってきており、交通安全の観点からも自動運転に対する期待も大きくなってきている。

ＡＳＶ推進計画の活動では、第５期ＡＳＶまでは運転の主体がドライバーにある運転支援を前提に様々な先進安全技術を対象として議論してきたが、上記動向も踏まえ自動運転の実用化に備え自動運転を念頭においた先進安全技術のあり方の整理、自動運転車の普及過程で生じる一般車との混在という新たな課題の整理、さらには自動運転車がどのくらい事故削減に貢献できるかの検討が必要となってきた。

第６期ＡＳＶにおける「安全技術のあり方検討WG（以下、「本WG」という。）」では、自動運転を前提とした基本理念等の再検討、混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点の検討、自動運転システムの事故削減効果の検討を行った。

※1 先進安全自動車。ＡＳＶは Advanced Safety Vehicle の略で、先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムを搭載した自動車を指す。なお、「第○期ＡＳＶ」の記載は「第○期ＡＳＶ推進計画」を指し、そのほか「ＡＳＶ技術」の記載は「先進安全自動車技術」、「ＡＳＶ基本理念」の記載は「先進安全自動車基本理念」、また「ＡＳＶ」と単体での記載は「先進安全自動車」をそれぞれ指す。

※2 第５期までのＡＳＶ推進計画の活動では「運転の主体」という表現をしてきたが、自動運転を対象とするとき運転に係る義務を負うことと認知、予測、判断及び操作を行うことを区別する必要が出てきた。2.6 節までは第５期までの活動との整合性を考え「運転」という表現をしているが、2.7 節以降では、「運転」を「操縦」と表記変更した。詳細は 2.7 節参照。

1.2　検討項目と活動計画

1.2.1　検討項目

（１）自動運転を前提としたＡＳＶの基本理念等の再検討

第２期ＡＳＶでは安全な運転をすべき主体はドライバーであり、ＡＳＶ技術はドライバーを側面から支援するといった考えを下にドライバー支援の原則、ドライバー受容性の確保及び社会受容性の確保という３つのＡＳＶの基本理念がまとめられた。また、第３期ＡＳＶにはこの基本理念を具体的な考え方として細則化した８項目の運転支援の考え方がまとめられた。

今回、自動運転を前提とてこれまでのＡＳＶの基本理念や運転支援の考え方を再検

討した。

（２）混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点の検討

自動運転車の実用化を進めるに当たり、自動運転車がドライバーの運転する従来の四輪車や二輪車、自転車、歩行者等、他の交通参加者といかに安全に混在できるかが重要である。自動運転車と他の交通参加者が混在する際に、留意すべきシーンや留意点を検討、整理した。

（３）自動運転システムの事故削減効果の検討

自動運転システムは、ドライバーのミスによる事故を防止できる等、交通事故削減効果を発揮できるものと期待されている。自動運転システムが普及したあかつきにはどの程度の事故削減効果があるかを検討した。

1.2.2　活動計画

図 1-1 に検討スケジュールを示す。

まずは、対象とする自動運転の機能等の整理、これまでの基本理念、運転支援の考え方等のレビューを行い、自動運転を取り入れる場合に基本理念や運転支援の考え方をどう更新すべきかを議論。検討の際に出てきた課題等も踏まえて混在交通下の留意点の検討を行った。

事故削減効果の検討は、過去のＡＳＶ推進計画やＳＩＰ等の先行している他のプロジェクトの検討結果も参考にしながら、専門家の協力を得て行った。

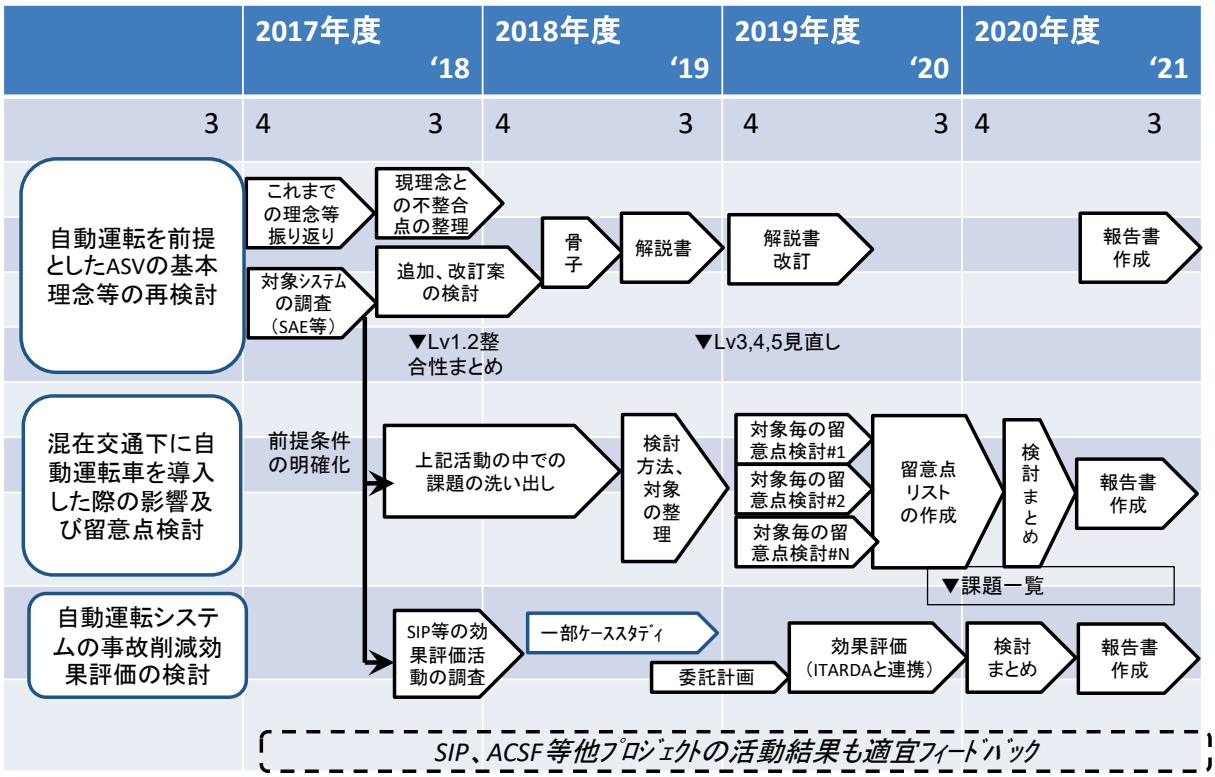


図 1-1　検討スケジュール

２．自動運転を前提としたＡＳＶ基本理念等の再検討

2.1　これまでのＡＳＶ基本理念と運転支援の考え方

第２期ＡＳＶでは、図 2-1 に示すようにＡＳＶの基本理念としてドライバー支援の原則、ドライバー受容性の確保及び社会受容性の確保の３つが示された。

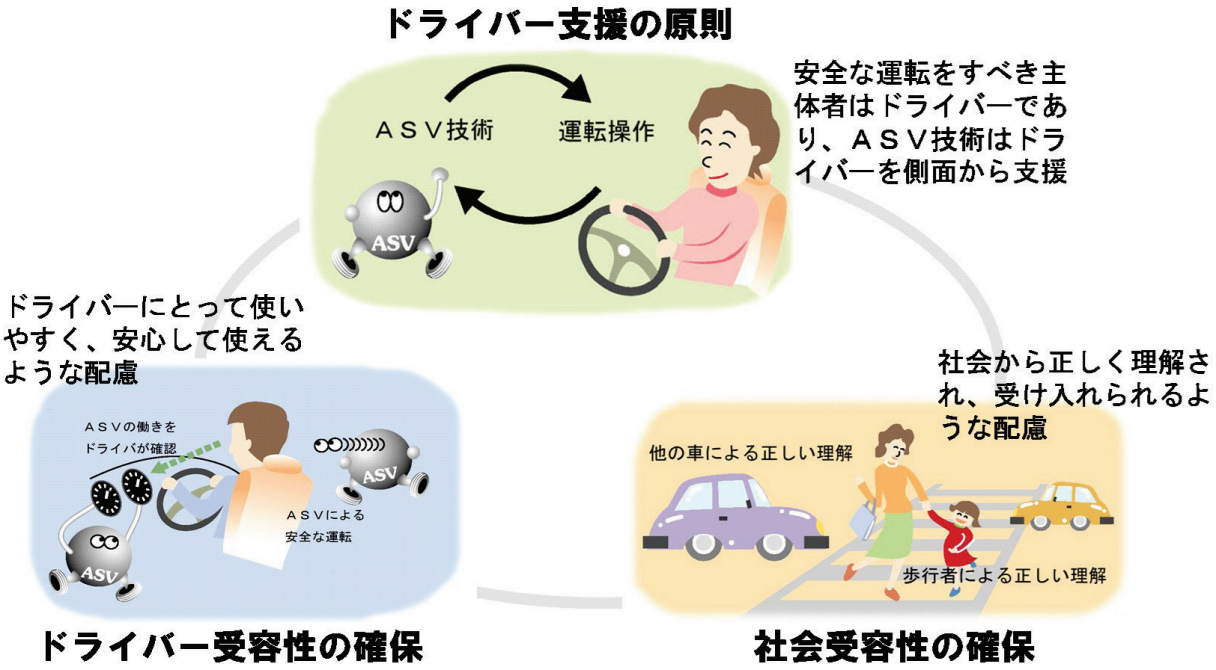


図 2-1　ＡＳＶの基本理念（第３期ＡＳＶ推進計画活動報告書より）

また、第３期ＡＳＶでは図 2-2 に示すように、基本理念を具体的な考え方として細則化した８項目の運転支援の考え方がまとめられ、下記のような考え方の解説が示された。「ドライバーがシステムに運転支援を安心して求めることができるためには、その関係が有効に保たれる必要があり、①ドライバーとシステムとの間で意思の疎通が図られ、②システムによる安全かつ安定的な支援がなされなければならない。しかし、システムは必ずしも全てのケースで完全な作動を約束できないことから、③ドライバーがシステムの作動内容を監視する必要があるし、逆に④システムは適正な信頼を得るように、その監視を阻害するような過信や不信を与えてはならない。また、⑤ドライバーが必要なときにシステムに介入し、⑥システムが作動限界と認識したときはドライバーに作動の主体を移行させる必要がある。システムと社会の関係については、⑦システムにより安全性が後退しないことは当然である。また、⑧高度なシステムは社会から理解を得るための時間が必要であることから、現状の技術を少しずつ進展させていくと社会の理解を得やすい。」

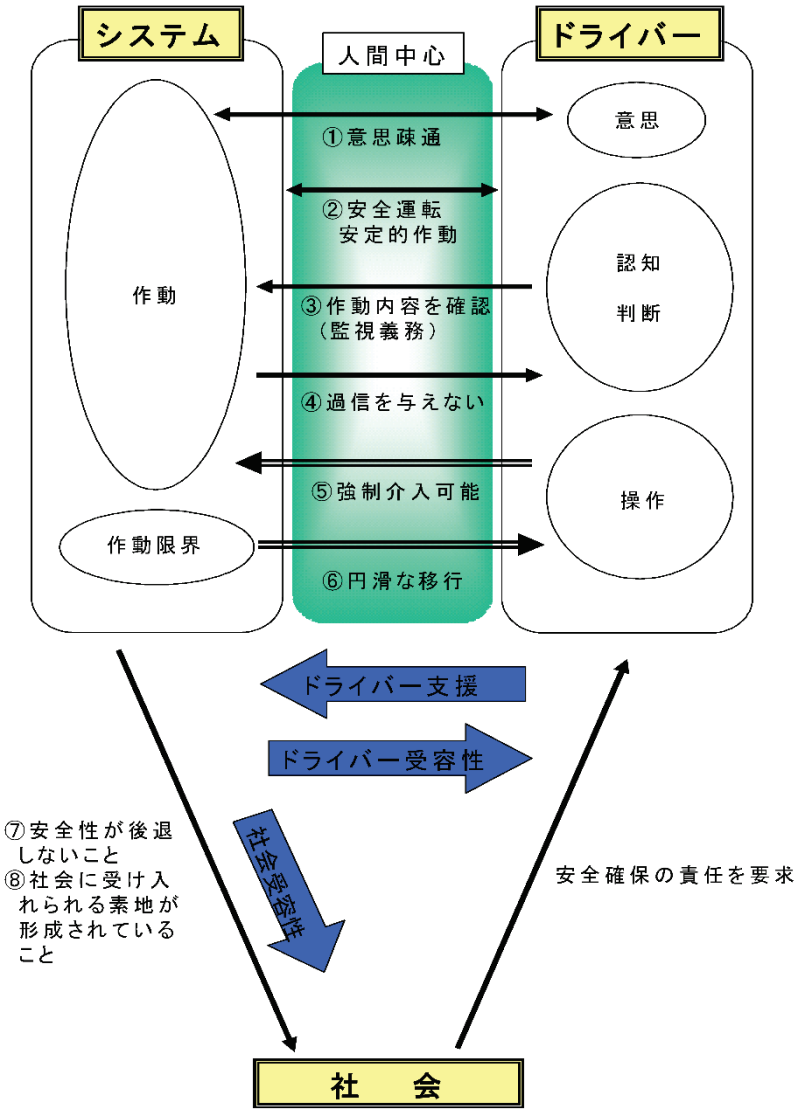


図 2-2　運転支援の考え方とドライバー、システム、社会の関係
（第３期ＡＳＶ推進計画活動報告書より）

以上のようにこれまでのＡＳＶ推進計画では、安全な運転をすべき主体はドライバーであり、ＡＳＶ技術はドライバーを側面から支援するといった考えを基に検討が進められており、運転の主体がシステムとなる自動運転を除外していた。今回、安全な運転をすべき主体がシステムになる自動運転も対象に含めＡＳＶ基本理念及び運転支援の考え方を再検討した。

2.2　検討対象とする自動運転車

本検討においては、対象とする運転自動化レベルの定義を明確にするために表 2-1 に示す SAEJ3016（Surface Vehicle Recommended Practice）及びそれに準じて作成された JASO TP 18004（自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義）参考文献（1）で定義された運転自動化レベルを使用することとした。

なお表 2-1 のレベル３、４の定義に記されている限定領域を本報告書では、運行設

計領域※と表現することとした。

※運行設計領域：自動運転システムが、安全に自動運転を行うことができる車両設計上の条件（地域、道路、地理、気象、時間等）

表 2-1　運転自動化レベル
（JASO TP 18004 自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義より）

レベル	名称	定義（口語表現）	動的運転タスク		動的運転タスクの作動継続が困難な場合への応答	限定領域
			持続的な横・縦の車両運動制御	対象物・事象の検知及び応答		
運転者が一部又は全ての動的運転タスクを実行						
0	運転自動化なし	運転者が全ての動的運転タスクを実行。（予防安全システムによって支援されている場合も含む）。	運転者	運転者	運転者	適用外
1	運転支援	運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向又は横方向のいずれか（両方同時ではない）の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。 この際，運転者は残りの動的運転タスクを実行する事が期待される。	運転者とシステム	運転者	運転者	限定的
2	部分運転自動化	運転自動化システムが動的運転タスクの縦方向及び横方向両方の車両運動制御のサブタスクを特定の限定領域において持続的に実行。 この際，運転者は動的運転タスクのサブタスクである対象物・事象の検知及び応答を完了し、システムを監督する事が期待される。	**システム**	運転者	運転者	限定的
自動運転システムが（作動時は）全ての動的運転タスクを実行						
3	条件付運転自動化	運転自動化システムが全ての動的運転タスクを限定領域において持続的に実行。 この際，作動継続が困難な場合への応答準備ができている利用者は、他の車両のシステムにおける動的運転タスク実行システムに関連するシステム故障だけでなく，自動運転システムが出した介入の要求を受け容れ，適切に応答することが期待される。	システム	**システム**	作動継続が困難な場合への応答準備ができている利用者（代替中ドライバになる）	限定的
4	高度運転自動化	運転自動化システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を限定領域において持続的に実行。 作動継続が困難な場合，利用者が介入の要求に応答することは期待されない。	システム	システム	**システム**	限定的
5	完全運転自動化	運転自動化システムが全ての動的運転タスク及び作動継続が困難な場合への応答を持続的かつ無制限に（すなわち，限定領域内ではない）実行。 作動継続が困難な場合、利用者が介入の要求に応答することは期待されない。	システム	システム	システム	**限定なし**

注記　このテクニカルペーパの運転自動化システムレベルは，規定というよりはむしろ説明的かつ参考であり，また法律的というよりむしろ技術的なものである。複数の要素は，各レベルの最大というよりも最小の能力を示す。この表で，“システム”は，適宜，運転自動化システム又は自動運転システムを意味する。

2.3　従来のシステム支援ドライバー運転車とシステム運転車の比較

これまでのＡＳＶ推進計画で検討されてきたドライバーが主体的に運転し、システムが側面から支援する車をここでは仮に「システム支援ドライバー運転車」、システムが主体的に運転する車を仮に「システム運転車」、システムの支援なくドライバーだけで運転する車を仮に「ドライバーだけ運転車」と呼ぶこととする。

図 2-3 に、ドライバーとシステムの役割による車の分類とこれまでのＡＳＶ、運転自動化レベルとの関係を示す。車の分類は、「ドライバーだけ運転車」、「システム支援ドライバー運転車」、「システム運転車」の３つが考えられる。

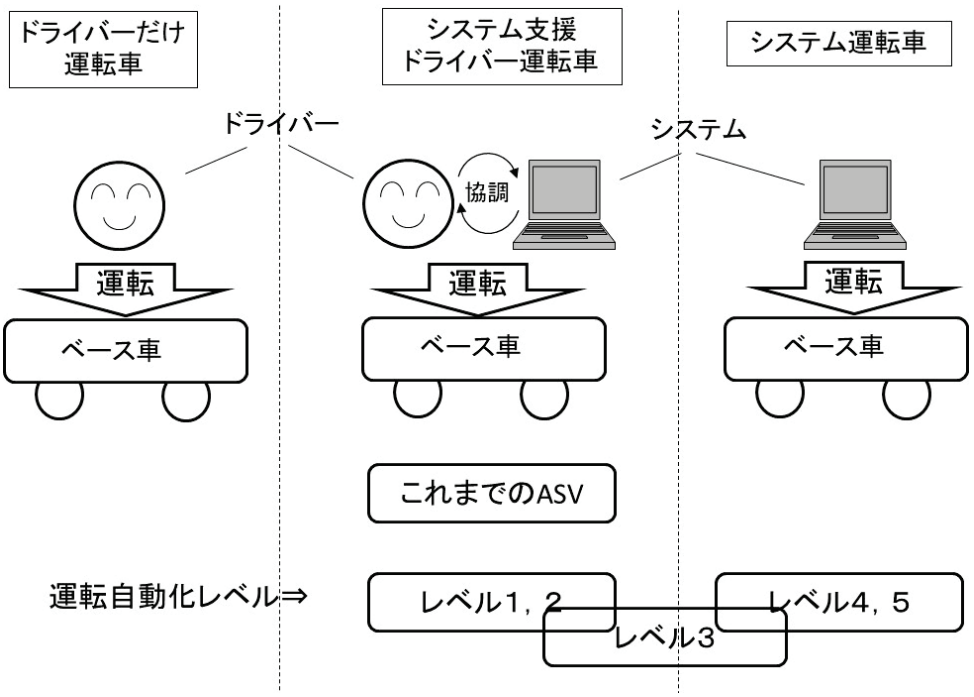


図 2-3　ドライバーとシステムの役割とこれまでのＡＳＶ、運転自動化レベルとの関係

これまでのＡＳＶ推進計画で検討されてきたものは「システム支援ドライバー運転車」であるが、運転自動化レベルのレベル１、２については「システム支援ドライバー運転車」、レベル４、５については「システム運転車」、レベル３については場合により「システム支援ドライバー運転車」と「システム運転車」が切り替わるものと考えることができる。

次に、図 2-1、図 2-2 で示した従来のＡＳＶの基本理念と運転支援の考え方に対して運転自動化レベルで整理した場合、ドライバー、システム、社会の関係がどう位置付けられるかを図 2-4 に示す。

レベル１、２については、ドライバーとシステムの役割は従来のＡＳＶで扱ってきたものと同様の役割、レベル４（運行設計領域内）、５についてはドライバーの役割はなくなりシステムが従来のドライバーとシステムの両方の役割を持つ必要があると考えられる。また、レベル３に関しては状況によりレベル１、２の役割とレベル４、

５の役割が切り替わるものと考えられる。

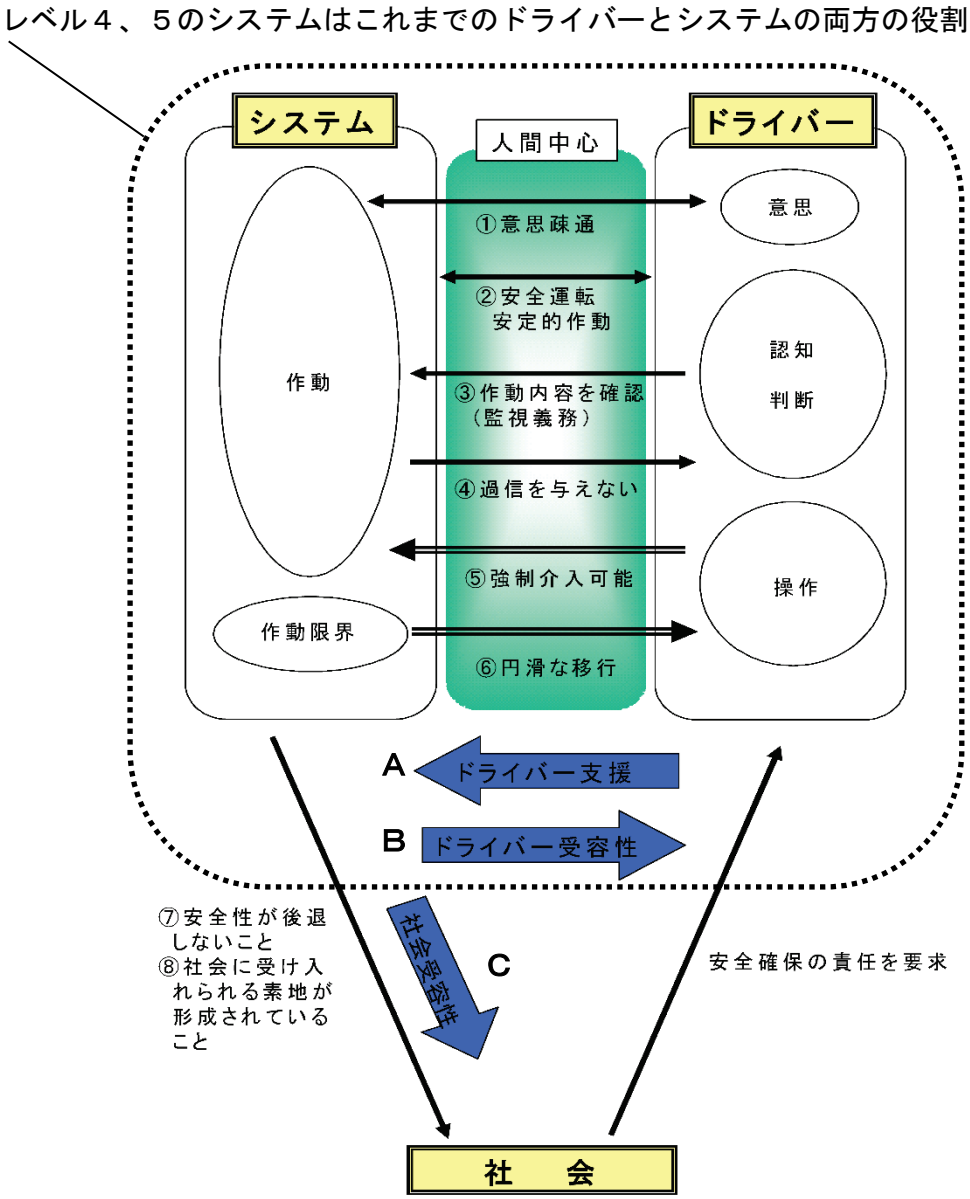


図 2-4　運転自動化レベル別に見たドライバー、システム、社会の関係

上記の考え方に基づき、これまでの基本理念、運転支援の考え方の各項目が運転自動化レベル別でどう当てはまるか検討し、図 2-5 のように整理した。

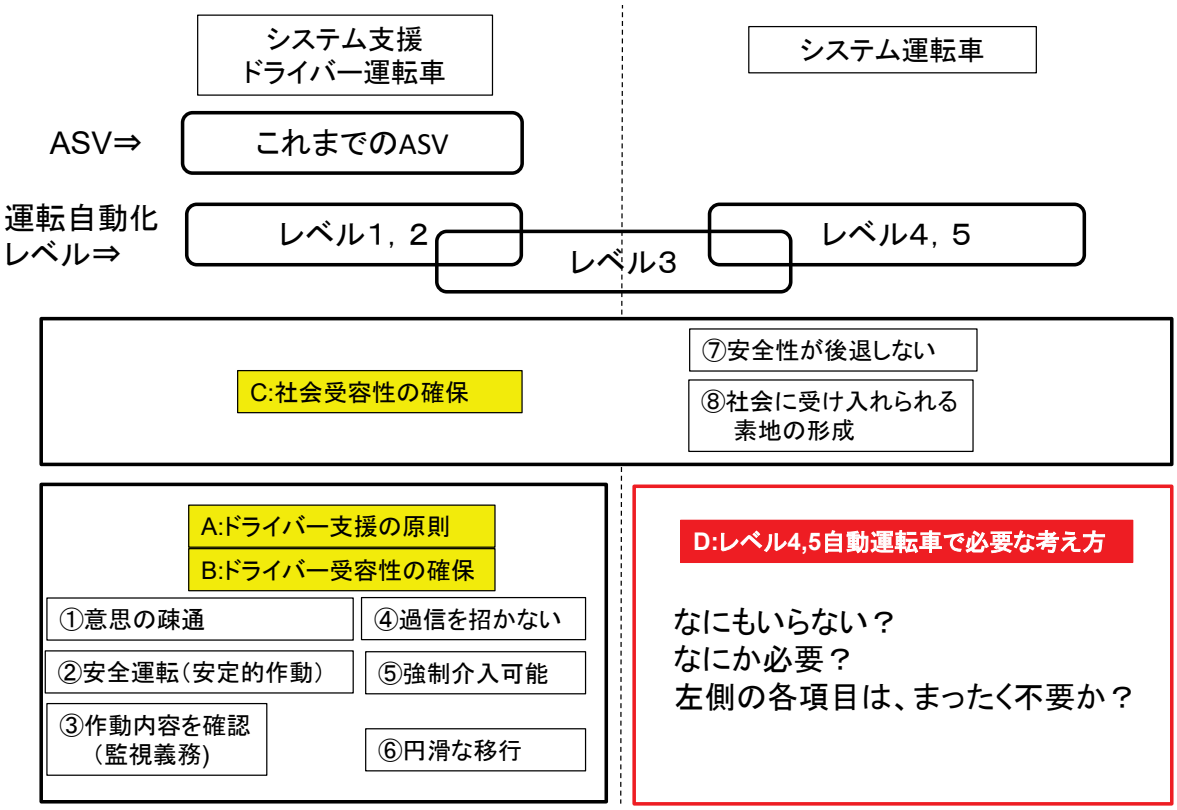


図 2-5　これまでの基本理念、運転支援の考え方と運転自動化レベルの関係

レベル１、２に関しては、３つの基本理念、８つの運転支援の考え方とも全てあてはまる。一方、レベル４、５については、社会との関係性を扱った基本理念の「C:社会受容性の確保」と運転支援の考え方の「⑦安全性が後退しない」、「⑧社会に受け入れられる素地の形成」は当てはまるが、その他のドライバーとシステムの関係性を扱った項目はそのままでは当てはまらないため、考え方の改訂についての検討が、また、レベル３に関しては、レベル１、２とレベル４、５が切り替わるため切り替わる際の考え方についての検討が必要であることがわかった。

2.4　検討のアプローチ

運転自動化レベル４、５の自動運転を対象とした場合の基本理念、運転支援の考え方の改訂等について下記２つのアプローチで検討した。

（１）これまでの基本理念、運転支援の考え方に、レベル１～５の運転自動化レベルを当てはめ不整合点や更新が必要な点を検討する。

（２）図 2-6 に示すようにレベル４、５については、これまでのＡＳＶ推進計画ではドライバーが役割を担っていたことをシステムが担うことが想定されるため、これまでドライバーが実施してきたことを洗い出し、自動運転システムがやるべきことを抽出し、そこから基本理念や運転支援の考え方に織り込むべき項目を検討する。

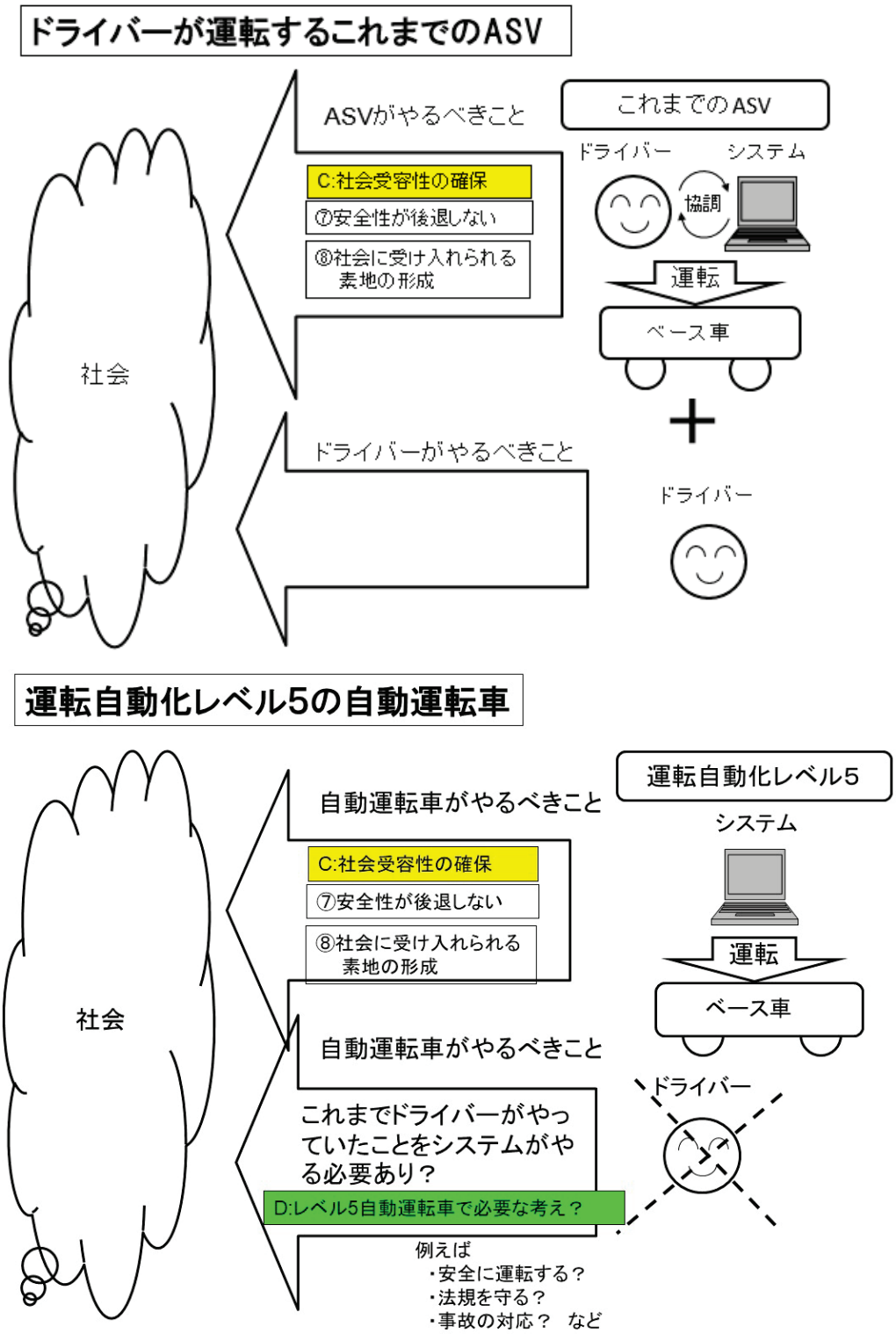


図 2-6　ドライバーとシステムがやるべきこと

2.5　従来のＡＳＶの基本理念と運転支援の考え方の自動運転への適用性と課題

３つの基本理念、８つの運転支援の考え方（名称含めて）についてレベル１～５のシステムに当てはめ、不整合や更新が必要な点について検討した結果を表 2-2 に示す。

レベル１、２に関してはこれまでの基本理念、運転支援の考え方がそのまま適用できるが、レベル４、５やレベル３のシステム運転中の場合には主に運転の主体がシス

テムの際の記述が必要と考えられた。

表 2-2　従来のＡＳＶの基本理念と運転支援の考え方の運転自動化レベルへの適用性

○整合性あり、×整合性なし、△一部追記必要

		レベル１、２	レベル４、５	レベル３
基本理念	ドライバー支援の原則	○	×運転の主体がドライバーの場合に限定 ⇒運転の主体がシステムの場合にも拡張必要	同左（システム運転時）
	ドライバー受容性の確保	○	×ドライバー支援の原則の下、受容性の対象がドライバーに限定 ⇒乗員等のユーザーの受容性にも拡張必要	同左（システム運転時）
	社会受容性の確保	○	○	○
運転支援の考え方	名称「運転支援の考え方」	○	×運転「支援」ではない ⇒システムが運転を主体的に行うものも含まれる名称に	同左（システム運転時）
	意思の疎通	○	×ドライバーとの意思疎通に限定 ⇒ドライバーのいないケースで非該当	同左（システム運転時）
	安全運転（安定的作動）	○	△ドライバー支援に限定した記述 ⇒運転主体がシステムの場合の安全運転の考え方追加	同左（システム運転時）
	作動内容を確認（監視義務）	○	×ドライバーが監視する義務は不要 ⇒運転主体がシステムの場合に、利用者に提供すべき情報を追加	×ドライバーが監視する義務が不要な場合あり ⇒切り替わり時に、運転の主体がだれかを確認できることが必要
	過信を招かない	○	×システムに運転を任せるので過信はあてはまらない ⇒レベル５では不要	○テイクオーバリクエスト（TOR）に応える必要があることをドライバーが認識している必要がある
	強制介入可能	○	×強制介入はマストではない ⇒緊急停止できる考え方は必要	同左（システム運転時）
	円滑な移行	○	×レベル５では移行はマストではない ⇒移行がある場合は円滑にする必要あり	○システム、ドライバー間の運転の引き渡しが円滑である必要あり
	安全性が後退しない	○	○	○
	社会に受け入れられる素地の形成	○	○	○

2.6　これまでドライバーが実施してきたことの洗い出しと自動運転システムがやるべきことの検討

レベル５や運行設計領域内のレベル４では、これまでドライバーが実施してきたことの中で、システムが代わって実施する必要があるものがあるため、その内容を整理することで、基本理念や考え方に新たに織込むべき内容を抽出した。

まずは、これまでドライバーが実施してきたことの抽出を行い、抽出された項目を装備等準備、乗降／運転準備、運転計画、運転中及び緊急時のフェーズ別に分類し、分類された項目がレベル４、５の運転主体がシステムの場合に誰がその役割を担うべきかを検討した。検討結果のまとめを表 2-3 に示す。詳細な検討資料は、資料編の資料２－１、資料２－２、資料２－３に添付する。

レベル４、５で何らかの役割を担う者として、自動運転システム以外に、所有者、運行を管理する者、搭乗者及び利用者を想定した。

所有者：車両の所有者

運行を管理する者：MaaS 等の場合に、車両の運行を管理する者

搭乗者：車両に乗車している人

利用者：搭乗者含め予約等して車両を利用する人

表 2-3　これまでのドライバーの役目とレベル４、５での役割分担

	これまでのドライバーの役目（主なもの）	レベル４、５の場合の役割分担
装備等準備	免許証取得、免許書保持	対象外
	保険加入、証書搭載	所有者、運行を管理する者等
	車検、定期点検、日常点検、修理	
	非常信号用具等搭載	
	チェーン装着、タイヤ選択	
乗降／運転準備	乗降時の安全確保（乗員、周辺） シートベルト、チャイルドシート着用（全員） 搭載物の固定、定員/積載量を守る	搭乗者、利用者等
	ミラー、シートの調節 体調を整える	対象外
運転計画	目的地のセット、経路選択	搭乗者、利用者等
	経路案提示	自動運転システム
運転中	交通法規を守る 周辺の環境／交通参加者を認識して安全に運転 交通流を乱さない円滑な運転 乗員にも配慮した安全、快適な運転 他の交通参加者とのコミュニケーションによる安全な走行、譲り合い等	自動運転システム
緊急時	事故や緊急時の通報、負傷者救護	搭乗者、利用者等 （通報は一部システム）
	事故等の緊急時に安全な場所で停車、エンジン OFF	自動運転システム

表 2-3 の検討結果より、レベル４、５のような運転の主体がシステムの場合の自動

運転システムの主要な役割として「交通法規を守る」、「周辺の環境／交通参加者を認識して安全に運転する」、「交通流を乱さない円滑な運転」が考えられ、基本理念、考え方に織込むこととした。

2.7　ＡＳＶの基本理念、運転支援の考え方の改訂

上記 2.2 節～2.6 節の検討を踏まえ、自動運転も対象に加えてこれまでのＡＳＶの基本理念、運転支援の考え方の改訂を行った。今後のガイドラインや各種ルール作り、ＡＳＶ技術開発において、活用いただくことを期待する。

2.7.1　改訂にあたっての用語の扱い

これまでのＡＳＶの検討においては、運転を認知、判断、操作の３つに分類し、認知、判断、操作をする主体を「運転」の主体と呼んできた。一方、自動運転車の実用化に向けた令和元年の道路交通法や道路運送車両法の一連の改正のなかで使われる用語とこれまでのＡＳＶで用いてきた一部用語で定義や使い方の誤解が生ずる懸念が出てきたため、今回の基本理念、考え方の改訂においては、下記２つの用語を用いることとした。

（１）操縦の主体という表現

第６期ＡＳＶの期間中に出された「自動運転に係る制度整備大綱」等を踏まえて検討され、第198回国会において成立した道路交通法の一部を改正する法律（令和元年法律第20号）では、国土交通大臣が付する条件で使用される場合において自動車を運行する者の操縦に係る認知、予測、判断及び操作に関する能力の全部を代替する機能を有する自動運行装置（自動運転システム）を使用している場合も「運転」であり、ドライバーは引き続き道路交通法上の運転に係る義務（安全運転義務、制限速度遵守義務、信号等遵守義務、車間距離保持義務等）を負うとされている。

第５期ＡＳＶまでは、運転支援システムを対象としており、ドライバーが認知、予測、判断及び操作といった行為を行うとともに、運転に係る義務も負っていたため、「運転の主体はドライバー」といった表現で特に問題なく基本理念や運転支援の考え方を整理できていたが、今回、ドライバーの認知、予測、判断及び操作という行為をドライバーに代わって行う自動運転システムを対象に入れるに当たって、「運転の主体がシステム」と記載すると、運転に係る義務もシステムが負う（ドライバーが義務を負わなくなる）という誤解を招くおそれが生じる。そこで第６期ＡＳＶでは、認知、予測、判断及び操作の行為のことを「運転」ではなく、「操縦」という表現とすることとした。

自動運転に関する用語は現在ＡＳＶ推進検討会を含めさまざまな場で検討が進められており、「操縦」という用語は、今後より適切な言葉があれば表現を置き換えることとする。

（２）操縦を認知、予測、判断及び操作の４つに分類する表現

第５期までは、認知、判断、操作と記述していたが、道路運送車両法の一部を改正する法律（令和元年法律第14号）による改正後の道路運送車両法第41条第2項の条文に、自動運転装置が代替する機能として「自動車を運行する者の操縦に係る認知、判断、予測及び操作に係る能力の全部」と記載されたため条文との整合をとるために「予測」を追加した。

2.7.2. ＡＳＶ基本理念

2.7.2.1 基本理念の概要

基本理念として「安全運転の原則」、「ユーザー受容性の確保」、「社会受容性の確保」の３つに再整理した。結果を表2-4に示す。

表 2-4 ＡＳＶの基本理念

１．安全運転の原則
・操縦の主体がドライバー、システムのどちらであるかを明確にすること。
・操縦の主体がドライバーの場合、システムはドライバーの安全な操縦を側面から支援し、操縦の主体がシステムの場合は、システムが安全に操縦を行う。
２．ユーザー受容性の確保
・ユーザーフレンドリーであるためにヒューマン・マシン・インターフェイス設計が適切になされていること。
・ドライバー含めユーザーにとって使いやすく、安心して使えるような配慮がされていること。
３．社会受容性の確保
・社会的コンセンサスが得られること。
・社会から正しく理解され、受け入れられるよう配慮がされていること。

2.7.2.2 基本理念の解説

（１）安全運転の原則

操縦の主体が、ドライバー、システムのどちらかであるかを明確にすること。操縦の主体がドライバーの場合は、システムはドライバーの意思を尊重してドライバーによる安全な操縦を側面から支援すること。操縦の主体がシステムの場合は、システムが安全に操縦を行うこと。また、ドライバーとシステムの役割が切り替わるものについては、その役割があいまいとならないように、ドライバーとシステムの役割を明確にすることを「安全運転の原則」とした。

操縦の主体がドライバーの場合、ドライバーは操縦をするときに周囲の状況を認知して、それに基づき予測及び判断を行い操作する。事故は、主にドライバーのミスによって起こることが多いので、システムは「認知」、「予測」、「判断」及び「操作」の各段階で支援を行う。

ドライバーの認知・予測段階では、操縦時に必要となる情報の大半が視覚を通して得られることから視覚支援を中心とした知覚機能の拡大と、潜在的な危険があることを客観的に伝えるために情報提供を行う支援を行う。

知覚機能の拡大を行うものとして、夜間視認性向上のための配光可変型前照灯等がある。

ドライバーへの情報提供には常時情報提供するものと注意喚起が必要なときに情報提供を行うものがある。常時情報提供を行うものとして、後退時の視認性向上のためのバックカメラ等がある。注意喚起が必要なときに情報提供を行うものとして、駐車時に壁等に接近した場合に注意喚起を行う周辺ソナー等がある。

ドライバーの予測・判断段階では、ドライバーに対し「警報」を与え、検知した情報から危険性を予測し直ちに適切な行動・操作を促す支援を行う。警報を行うものとして、車線を逸脱しそうなときに、逸脱しないようにドライバーに警報する車線逸脱警報等がある。

ドライバーの操作段階では、「事故回避支援」、「運転負荷軽減」がある。

事故回避支援は、危険であることを警報したにも関わらずドライバーが回避行動を起こさない場合、あるいは、ドライバーの回避操作が不十分な場合に支援を行う。事故回避支援を行うものとして、追突の危険がありドライバーに警報しても回避操作がない場合に、自動的にブレーキをかける衝突被害軽減ブレーキ等がある。

運転負荷軽減は、操縦の負荷を軽減することにより、ドライバーによる操縦の安全性が保たれるように支援を行う。運転負荷軽減を行うものとして、先行車との車間距離を車速に応じて一定に保つACC（定速走行・車間距離制御装置、Adaptive Cruise Control／アダプティブ・クルーズ・コントロール）等がある。

操縦の主体がシステムの場合は、システムはドライバーが行っていた「認知」、「予測」、「判断」及び「操作」についてドライバーに代わって行い、安全な操縦を行う。

操縦の主体がシステムとなる自動運転システムについては、ドライバーの運転負荷軽減や、ヒューマンエラーがなくなることによる事故低減等が期待され、現在実用化に向けてシステムの開発、実証実験等が始まっており課題の洗い出しや対策検討、社会受容性の検証等が実施されている段階である。

ＡＳＶ技術における形態と、これらに分類される各機能間との関係を表2-5に示す。

表2-5 ＡＳＶ技術における形態と機能との関係

形態＼機能		機能名	機能内容	例示
操縦の主体が常にドライバーのもの	認知の支援	知覚機能拡大	視覚支援を中心とした知覚機能の拡大	配光可変型前照灯 自動防眩型前照灯
		情報提供	運転支援のための情報提供 常時情報提供※	バックカメラ フロントノーズカメラ サイドカメラ
			注意喚起のための情報提供	周辺ソナー 後側方接近車両注意喚起装置 緊急制動表示装置
	予測・判断の支援	警報	危険状況に対する回避動作指示のための警報	車線逸脱警報 巻き込み警報
	操作の支援	事故回避支援制御	緊急時の危険回避のための車両側の判断に基づく	衝突被害軽減ブレーキ ドライバー異常時対応システム
		運転負荷軽減制御	ドライバーの操縦の負担軽減のための支援	ACC レーンキープアシスト
操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるもの		―	決められた運行設計領域では基本的にシステムが操縦を行い、運行設計領域外ではドライバーが操縦を行うために、操縦の主体が切り替わる なお、運行設計領域内でドライバーが操縦を行うこともできる	―
操縦の主体が常にシステムのもの		―	ドライバーの代わりにシステムが操縦を行う	―

※常時情報提供：必要な状況になった場合にドライバーに該当画像等の情報を提供するもの。危険かどうかの判断はドライバーが行う。

（２）ユーザー受容性の確保

ＡＳＶ技術が正しく利用され普及していくためには、ＡＳＶ技術を利用するユーザーに使いやすく、長く安心して使えるような配慮やヒューマン・マシン・インターフェイスが不可欠である。この理念がユーザー受容性である。操縦の主体がドライバーの場合、ユーザーはドライバーとなるが、操縦の主体がシステムの場合、ユーザーは運転席に座っているドライバーに加え、当該車両に乗車しているのみの乗員（乗客）、車外に存在する遠隔操作者がいる場合はその人も含めて広くとらえる必要がある。

操縦の主体がドライバーの場合、情報提供機能としての各種情報の表示、また、それを扱うための操作手順等は、ユーザーとのインターフェイスを考慮して設計されねばならない。例えば、危険状況が近づいているのに警報を発しない「不警報」はできる限り排除する必要があるが、危険状況がないにも関わらず警報を発してしまう「誤警報」についてもユーザーの不信につながり、できるだけ少なくする必要がある。一方、システムに対して過大な期待を抱くあまり「過信」が出てくる可能性がある。こ

のため、不信や過信に対してユーザーに十分な理解を得ることが重要である。

操縦の主体がシステムとドライバーで切り替わる場合には、上記の考え方に加え、ドライバーへの操縦の引継ぎが安全かつ円滑に行われるようなヒューマン・マシン・インターフェイスの実現が必要である。また、操縦の主体が常にシステムである場合においては、乗員の安全な乗降や、なにか緊急事態が発生した際にも適切に対処できる配慮が必要である。

（3）社会受容性の確保

自動車は歩行者や自転車等との混合交通のなかで運行されており、自動車の安全性だけを向上させるにとどまらず、ＡＳＶ技術による事故低減効果が実感できる等、社会がＡＳＶ技術を正しく理解できるものでなければならない。この理念が「社会受容性」である。

操縦の主体がドライバーの場合は、ドライバーの操縦を側面から支援する技術であることから、社会受容性を高めるためには、ＡＳＶ技術の機能限界やシステムの作動条件について社会・ドライバーの正しい認識を醸成することが必要である。

操縦の主体がシステムの場合は、システムが交通法規、周囲の環境／交通参加者を認識して、交通流を乱さず安全かつ円滑な操縦を担うことに加えシステムに機能限界があること等も含めてこれを社会が正しく理解することが必要である。また、操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるものについては、そのことを社会・ドライバーが理解することが必要である。

2.7.3　運転支援・自動運転の考え方

2.7.3.1　運転支援・自動運転の考え方の概要

操縦の主体をドライバーとし、ドライバーの操縦を側面から支援するこれまでの技術の考え方に加え、操縦の主体をシステムとする自動運転を念頭においた考え方も含めて基本理念をさらに細則化していく必要がある。そこで、基本理念の細則を「運転支援・自動運転の考え方」という名称としてまとめた。結果を表 2-6 に示す。

表 2-6　運転支援・自動運転の考え方

①	意思に基づく作動
②	安全運転・安定的作動
③	作動内容を確認
④	過信を与えない
⑤	強制介入可能
⑥	円滑な移行
⑦	安全性が後退しないこと
⑧	社会に受け入れられる素地が形成されていること

操縦の主体がドライバーの場合とシステムの場合では、ドライバー、システムの役割は変わるが、安全な交通社会実現のためには、ドライバーをはじめとするユーザーとシステムと社会の関係が有効に保たれ、それぞれがその役割を実行する必要がある。

８つの運転支援・自動運転の考え方を、ドライバーをはじめとするユーザー、システム、社会の３者の関係に当てはめたものについて、操縦の主体がドライバーの場合のものを図2-7-1、操縦の主体がシステムの場合のものを図2-7-2に示す※。

※検討が進められているトラックの電子牽引システム（先頭車は操縦の主体がドライバー、後続車は前車に自動的に追従してゆくシステム）については、先頭車・後続車をまとめて一つの「操縦の主体がドライバー」である車両と位置付け、後続車単体は本資料で扱う「操縦の主体がシステム」の車両としては扱わない。

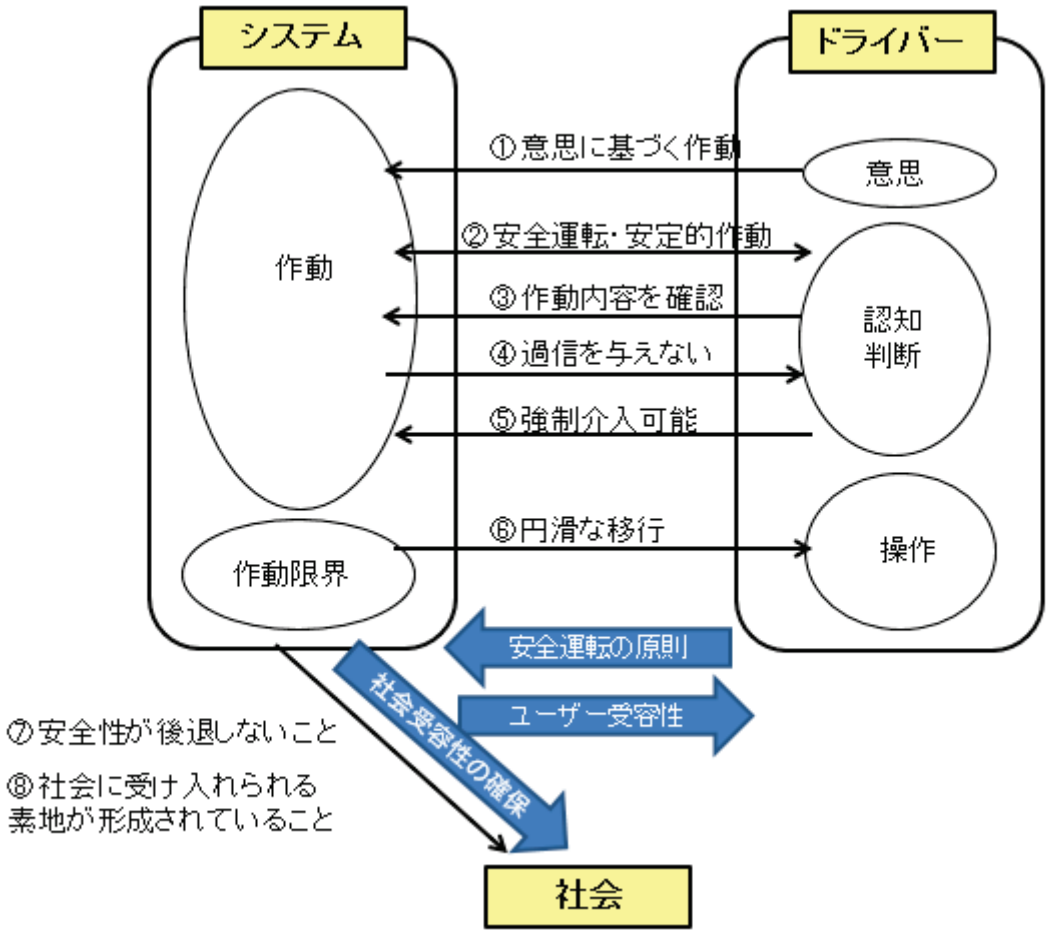


図2-7-1　ドライバーとシステムと社会の関係（操縦の主体がドライバーの場合）

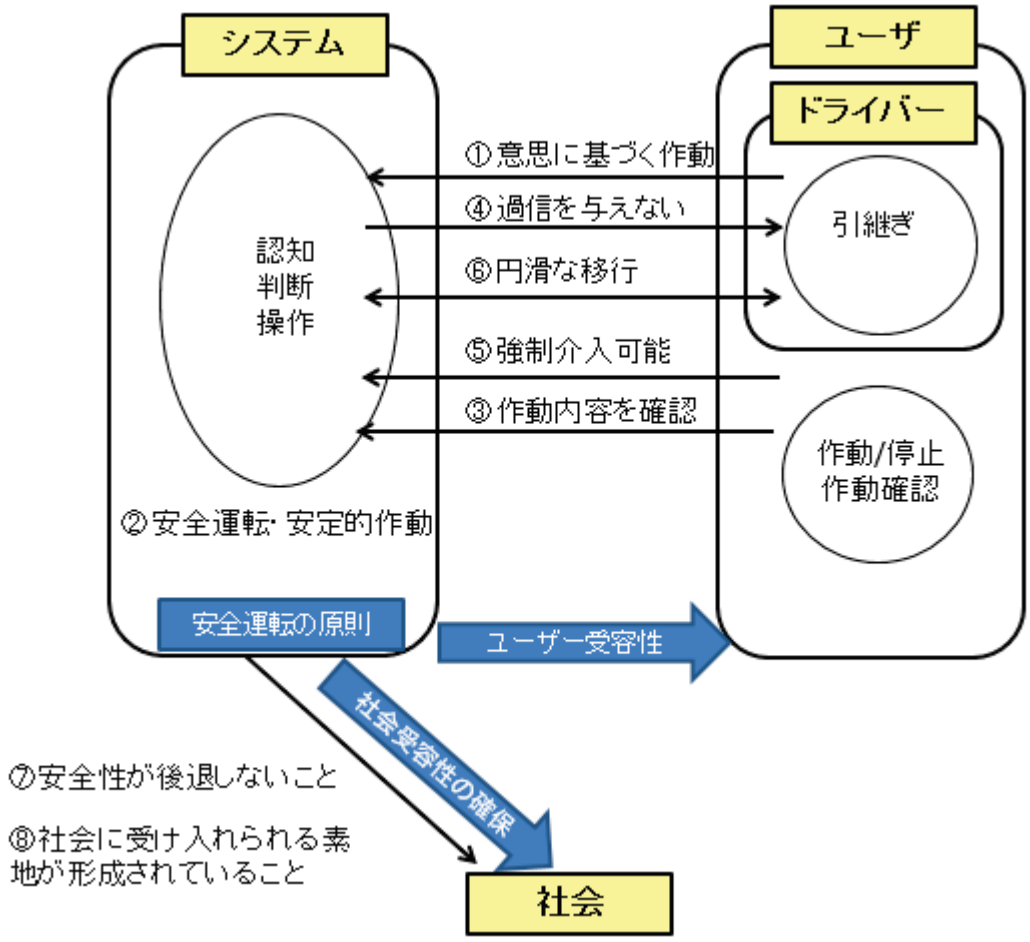


図 2-7-2　ドライバーとシステムと社会の関係（操縦の主体がシステムの場合）

2.7.3.2　運転支援・自動運転の考え方の解説

①意思に基づく作動

・ドライバーが乗車する場合は、システムはドライバーの意思に沿った作動を行うこと

【解説】

操縦の主体がドライバーの場合、システムの作動がドライバーの意思や意図に従い行われる必要がある。運転負荷軽減制御では、例えばドライバーのON／OFFの選択により作動する配慮やドライバーのセット操作に従い作動する配慮があげられる。事故回避支援制御では、例えば衝突被害軽減ブレーキの場合、衝突しそうな状況下でドライバーが危機回避のためブレーキをかけることは安全上当然の行為である。このため、衝突被害軽減ブレーキは、ドライバーの意思を反映する。また、危険回避のための操作をドライバーに促す警報と組み合わせる配慮がなされている必要がある。

操縦の主体がシステムとドライバーで切り替わる場合においても、システムの作動開始や停止がドライバーの意思や意図に従い行われる必要がある。例えば、ドライバーのON／OFFの選択により作動する配慮やドライバーのセット操作に従い作動する配慮があげられる。

ドライバーの役目をする遠隔操作者がいる場合は、システムの作動開始や停止に関してドライバーと同様に扱う。全くドライバーの役目をする人がいないシステムの扱いは、技術の進展に合わせて今後検討が必要である。

②安全運転・安定的作動

- ・操縦の主体がドライバーの場合は、システムはドライバーによる安全な操縦を側面から支援すること
- ・操縦の主体がシステムの場合は、システムが安全に操縦を行うこと
- ・操縦の主体と成り得るシステムは、安全な操縦を継続できないような状態になる場合には、リスクをできるだけ削減する機能を有すること

【解説】

操縦の主体がドライバーの場合は、システムはドライバーによる安全な操縦を支援することが求められる。運転負荷軽減制御では、システムの支援が通常ドライバーが行う操縦の範囲を超えず、ドライバーが安心して利用できる程度に安定的な支援であるよう配慮することが、ドライバーによる安全な操縦のための支援のひとつと考えられる。また、事故回避支援制御は、うっかり、ぼんやり等で本来の意思とは異なる操縦をしているドライバーを支援するものであるので、例えば、追突の危険が迫っている状態でそれを回避もしくは被害を軽減するためにブレーキをかけることは、ドライバーの本来の意思に沿って安全な操縦を支援することとなる。

操縦の主体がシステムの場合は、運行設計領域の限定があるシステムは当該運行設計領域において、又は運行設計領域の限定がないシステムはあらゆる状況で、他の交通参加者と調和しつつ周辺環境を認知し、交通法規、交通流を考慮して、安全な操縦を行うための適切な判断を行う機能を備えることが求められる。また、システムの一部に故障が生じた時でも安全な操縦が直ちに阻害されることがないよう冗長系を組むことや、機能を縮退させる等の配慮が必要である。

③作動内容を確認

- ・操縦の主体がドライバーである場合は、ドライバーはシステムの作動内容を確認できること
- ・操縦の主体がシステムである場合は、作動状況をユーザーが確認できるよう配慮されていること
- ・操縦の主体が切り替わる場合は、現在の操縦の主体、移行状況、操縦引継ぎ要求が発せられていること等をドライバーが容易に確認できること

【解説】

操縦の主体がドライバーの場合は、ドライバーが視覚、聴覚、触覚等でシステムの作動内容を認識できる配慮が求められる。

操縦の主体がシステムの場合は、システムが正常に作動しているか等作動状態を、ユーザーが認識できる配慮が求められる。

操縦の主体が切り替わる場合は、操縦引継ぎ要求が発せられていること等の主体の移行に関する情報を、ドライバーが視覚、聴覚、触覚等で認識できる配慮が求められる。

④過信を与えない

・ドライバーが乗車する場合は、ドライバーがシステムに過信や不信を招かず適正な信頼が得られるようにシステムが配慮されていること

【解説】

操縦の主体がドライバーとシステムのいずれの場合であっても、ドライバーがシステムに対して過大な期待、すなわち「過信」を抱く可能性がある。警報装置が装着されたＡＳＶの車両では、ユーザーが過信し注意力が低下した結果、危険な操縦につながりかねない。このため、不信や過信に対してユーザーに十分な理解を得ることが重要である。

操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるものについては、システムがドライバーに操縦引継ぎ要求を発するときに、ドライバーのシステム過信により、速やかに操縦引継ぎ要求に応じられないといったことにならないような配慮が必要である。

操縦の主体が常にシステムの場合は、システムがこれまでドライバーが行っていた認知、予測、判断及び操作の全てを行い、安全な操縦を行うので過信に対する配慮は不要となる。

⑤強制介入可能

・操縦の主体がドライバー、又はドライバーとシステムが切り替わる場合においては、システムが行う操縦をドライバーがオーバーライド（操縦への介入。以下、「オーバーライド」という。）できること。ただし、ドライバーの介入により安全な操縦が脅かされる場合を除く

・操縦の主体が常にシステムの場合においては、非常時にはユーザーによって緊急停止できること

【解説】

操縦の主体がドライバーの場合は、ドライバーはシステムの支援を常時監視し、確実に操作し、安全に操縦をすることが求められる。ドライバーは、自ら安全に操縦する義務があり、そのためにはドライバーの意思により、システムの支援を中断又は解除できるように配慮しておくことが求められる。

操縦の主体がシステムとドライバーが切り替わる場合は、ドライバーが必要と判断した場合には、オーバーライドすることにより安全に操縦することができるように配

慮しておくことが求められる。
操縦の主体が常にシステムの場合は、非常時にユーザーが必要とした場合は、ユーザーの操作により緊急停止できるように配慮しておくことが求められる。
ただし、ドライバーのオーバーライドやユーザーの緊急停止によってかえって安全が脅かされるような場合には、オーバーライドや緊急停止を拒否して、安全な操縦に向かうよう制御をする配慮も求められる。

⑥円滑な移行

・操縦の主体がドライバーの場合は、システムの支援範囲を超えるときに、ドライバーによる操縦への円滑な移行ができること
・操縦の主体がドライバーとシステムで切り替わるものについては、適切な移行手順で円滑な操縦の引継ぎができること

【解説】

操縦の主体がドライバーの場合、運転負荷軽減技術においては、システムの支援範囲を超えたとき、ドライバーが容易に操作できるタイミング及び走行状態で操縦の移行ができるよう配慮しておくことが求められる。事故回避支援技術においては、システムの支援範囲を超えるときに、ドライバーが行うべき操作が残されている場合には、ドライバーへの操縦の移行が円滑にできるよう配慮することが求められる。
操縦の主体がシステムとドライバーで切り替わるものについては、適切な移行手順で円滑な引継ぎができることが求められる。操縦の主体がシステムからドライバーに切り替わるケースとしては、システムの故障や運行設計領域から外れる場合等が考えられる。
加えて、システムからの操縦の引継ぎ要求が明確に伝わるヒューマン・マシン・インターフェイスによって、ドライバーへの操縦の引継ぎ要求が発せられ、適切な引継ぎ時間を確保した上で移行が行われること、移行期間中は操縦の主体が不確かと勘違いされないように配慮することが求められる。また、可能な範囲でドライバーの状態を確認することが望ましい。ドライバーが何らかの事情で操縦を引き継げない場合に備えて、安全に停止する等システムはリスクをできるだけ削減するよう配慮することが求められる。

⑦安全性が後退しないこと

・システムの作動により安全性が後退しないこと

【解説】

様々な交通参加者で構成される道路交通社会において、自動運転を含むＡＳＶ技術が導入された場合に、導入前と比べて交通事故が増加することなく、社会全体の安全性が後退しないことが必要である。

⑧社会に受け入れられる素地が形成されていること

・システムについて理解が得られる素地が、社会に形成されていること

【解説】

ＡＳＶ技術はドライバーの受容性、とりわけヒューマン・マシン・インターフェイスを考慮すべきことは前述のとおりであるが、この場合、基本的な情報提供の方法や動作順序等が車両ごとに大きく異なり誤解を生じることのないように、一定の整合化が図られていることも重要である。

さらに、ＡＳＶ技術を認可する基準、事故が起こった場合の取扱い等に関して、国際的な動向を踏まえた制度上の受け入れ体制を整備する必要がある。

このような前提の上で、社会的にシステムの振る舞いや責任範囲が容易に理解できる配慮がなされていることが求められる。

【参考文献】

（1）JASO TP 18004（制定）自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義

３．混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点の検討

自動運転車の実用化を進めるにあたり、自動運転車が、ドライバーが運転する従来の四輪車（以下、「一般車」という。）や二輪車、自転車、歩行者等の他の交通参加者といかに安全に混在できるかが重要である。自動運転車と他の交通参加者が混在する際に留意すべきシーンや留意点を検討し、自動運転システムを開発する際の配慮事項として整理した。なお、自動運転車両側（3.3.4 節では「トラックの隊列走行車両側」を指す。以下、「車両側」という。）では解決できない課題は他省庁等に対する提言とした。

3.1　検討のアプローチ

対象とする留意すべきシーンを定め、シーンごとに課題を抽出し対応案を検討した。対象とするシーンは、高速道路では車線変更、合流、料金所、トラックの隊列走行を抽出し、一般道路については混在する対象別（歩行者、自転車、二輪車、一般車、大型車）に、事故類型を参考とし代表的なシーンを抽出し検討した。シーンごとに課題を抽出し、機能限界、規制遵守、想定外の状況、ルール違反等に分類した。対応案は、車両側で解決できるもの、自動運転車両以外（3.3.4節では「トラックの隊列走行車両以外」を指す。以下、「車両以外」という。）のインフラ等が高度化すれば解決可能なもの、車両側では明確に難しいものに区分して整理した。

3.2　前提条件

ＡＳＶの基本理念、運転支援・自動運転の考え方を踏まえ、混在交通下に自動運転車を導入した際に自車及び周囲の道路交通の安全が確保されるために必要な車両安全要件として考慮すべきことを抽出した。なお、自動運転車の運行設計領域において、自動運転システムが引き起こす人身事故であって合理的に予見される防止可能な事故が生じないことを車両安全の定義とした。

3.3　高速道路における課題と留意点

高速道路での混在交通において課題が想定される留意すべきシーンについて本ＷＧ内で検討した結果、車線変更、合流、料金所、トラックの隊列走行が抽出され、それらについて課題と留意点を検討した。

3.3.1　高速道路における車線変更

車線変更時に留意すべき課題としては、

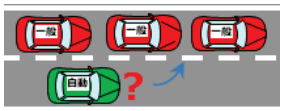
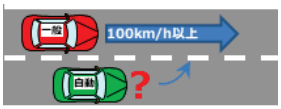
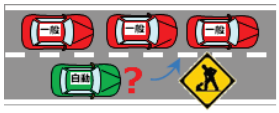
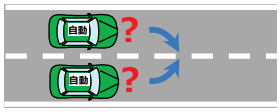
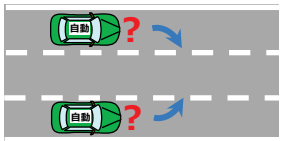
１　一般車両の渋滞車線への割り込み
２　後方から規制速度を超過した一般車両が接近する時の車線変更
３　工事、事故、落下物等の想定外な状況回避
４　自動運転車両同士の車線変更の譲り合い
５　自動運転車両同士の同一車線への車線変更

を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。

例として、一般車両が渋滞している車線への割り込みについては、システムの機能限界の課題として分類し、対応例としては車両側で解決できるものとして、適切なタイミングでの操縦引継ぎ要求、車両以外のインフラ等が高度化すれば解決可能なものとして、路車間通信による事前把握で早めの車線変更とした。

車線変更時に留意すべき課題と対応例を表 3-1 に示す。表 3-1 を含め、3.3 節～3.5 節内の図表中の四輪車両のイラストのうち、赤色は「一般車両」、緑色は「自動運転車両」をそれぞれ示す。

表 3-1　高速道路　車線変更

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	渋滞車線への割り込み 	機能限界	・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・路車間通信による事前把握で、早めの車線変更	
2	後方からの速度超過車両 	機能限界 ルール違反	・自律センサーによる検知で、安全で適正な操作 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・車車間通信による事前把握で、安全で適正な操作	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
3	想定外な状況回避 （工事、事故、落下物等） 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、緊急停止、緊急回避 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・路車間通信による事前把握で、早めの車線変更	・交互に合流するルールの明確化
4	譲り合い 	機能限界	・自律センサーによる検知で、安全で適正な操作 ・外向きHMIによる車線変更の意思表示	・車車間通信による周辺車両の検知で、安全で適正な操作	・車線変更優先順位の規制化
5	同一車線に車線変更 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、安全で適正な操作 ・外向きHMIによる車線変更の意思表示	・車車間通信による周辺車両の検知で、安全で適正な操作	・車線変更優先順位の規制化

3.3.2　高速道路における合流

合流時に留意すべき課題としては、

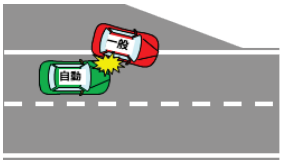
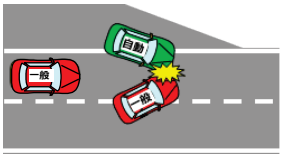
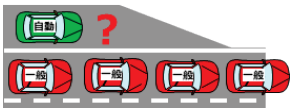
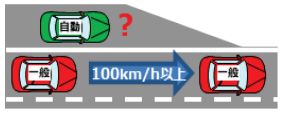
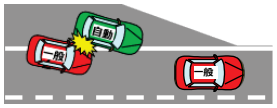
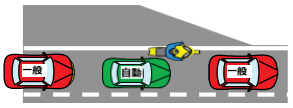
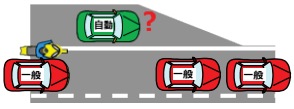
1　一般車両の強引な合流
2　合流地点での一般車両の車線変更
3　一般車両の渋滞車列への合流
4　合流時に後方から一般車両が速度超過で接近（100km/h以上）
5　合流地点において先に後続車両が合流
6　車間距離がない二輪車両の合流

7　路肩走行車両接近時の合流

の課題を抽出し、それらの課題分類と対応例を整理した。

合流時に留意すべき課題と対応例を表3-2に示す。

表 3-2　高速道路　合流時

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	一般車両の強引な合流 	機能限界 ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止	・車車間通信・路車間通信による事前把握で、安全で適正な操作 ・車車間通信による意思表示、注意喚起	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
2	合流地点での車線変更 	想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起	・車車間通信による意思表示、注意喚起	・交通安全教育等 ・車線変更優先順位の規制化
3	渋滞車列への合流 	機能限界	・外向きHMIによる意思表示 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・車車間通信による意思表示、安全で適正な操作	
4	後方からの速度超過車両 	機能限界 想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・車車間通信・路車間通信による事前把握で、安全で適正な操作	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
5	先に後続車両が合流 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・外向き部HMIによる意思表示、注意喚起		・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
6	車間ないのに二輪車両の合流 	想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止	・車車間通信・路車間通信による事前把握で、安全で適正な操作 ・車車間通信による意思表示、注意喚起	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
7	路肩走行車両 	想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起	・路車間通信による事前把握で、安全で適正な操作	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等

3.3.3　高速道路の料金所

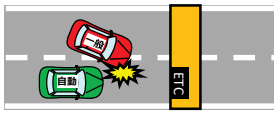
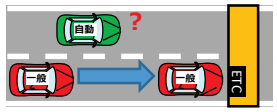
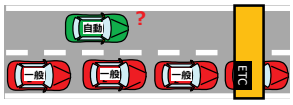
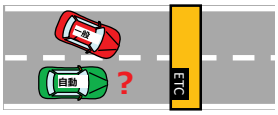
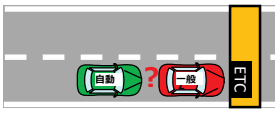
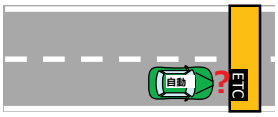
料金所において留意すべき課題としては、

1　周辺車両の急な割り込み

2　周辺車両との速度差

3　渋滞で進路変更ができない
4　車両同士の譲り合いで進路変更ができない
5　ETC ゲートのマニュアル処理（先行車両の ETC カード差し忘れ対応等）
6　ETC ゲートが予期せず閉鎖（ゲート故障等）
の課題を抽出し、それらの課題分類と対応例を整理した。
料金所における留意すべき課題と対応例を表 3-3 に示す。

表 3-3　高速道路　料金所

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	周辺車両の急な割り込み 	ルール違反	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止		・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
2	周辺車両との速度差がある 	ルール違反 機能限界	・自律センサーによる検知で、減速及び停車 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求		・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
3	渋滞で進路変更できない 	機能限界	・自律センサーによる検知で、減速及び停車 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・路車間通信による事前把握で、早めの車線変更	
4	譲り合い進路変更できない 	機能限界	・自律センサーによる検知で、減速及び停車 ・外向きHMIによる車線変更の意思表示	・車車間通信による周辺車両の検知で、安全で適正な操作	・優先順位の明確化と道路利用者に対する注意喚起
5	ETCゲートのマニュアル処理（先行車両のETCカード差し忘れ対応等） 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、先行車両に追従、停車 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求		・利用者に対するETCシステムチェックやカード差し忘れをエンジン始動時にチェックするように注意喚起
6	ETCゲートが予期せず閉鎖（ゲート故障等） 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、ETCゲート前で減速及び停車 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求		

3.3.4　高速道路におけるトラックの隊列走行

トラックの隊列走行時に留意すべき課題としては、
1　隊列の乱れ、維持困難
2　隊列への割り込み
3　隊列走行車両により高速道路出口を塞ぐ

4　隊列走行により合流地点での合流が困難

5　隊列走行の状態不明

6　隊列走行に割り込みできず料金所で錯綜

という課題を抽出し、それらの課題分類と対応例を整理した。なお、対応例については、運転自動化レベル４／レベル５と電子牽引それぞれについて検討した。

隊列走行時に留意すべき課題と対応例を表 3-4、表 3-5 に示す。

表 3-4　高速道路　トラックの隊列走行（運転自動化レベル４／レベル５）

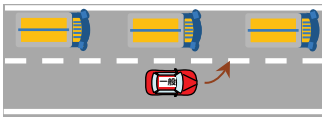
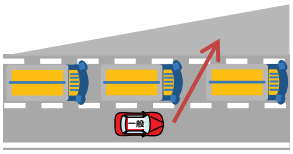
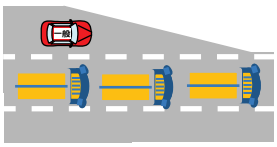
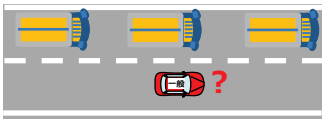
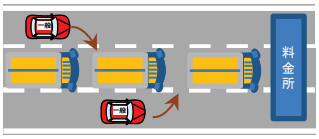
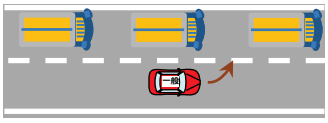
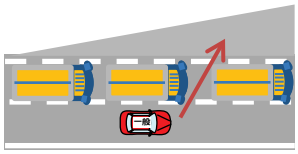
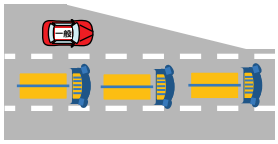
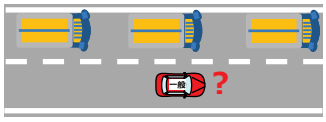
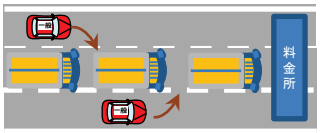
	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	隊列の乱れ、維持困難 	機能限界 想定外の状況	・自律センサーによる道路環境変化の検知と制御		・車両特性に応じた隊列編成ルール
2	隊列への割り込み 	ルール違反 想定外の状況	・外向きHMIによる隊列台数、全長の表示（可変表示） ・一時的な隊列解除（割り込みさせる）	・車車間通信による割り込み車両との調停	・隊列走行優先ルール ・専用レーンの設置
3	出口塞ぎ、車線変更不可 	機能限界	・IC付近は隊列前の車間をあける ・一時的な隊列解除	・車車間通信による割り込み車両との調停 ・隊列走行車両のIC出口通過時、SA/PA入口通過時のインフラからの情報提供	・IC付近車線変更優先ルール ・専用レーンの設置
4	合流困難 	機能限界	・一般車両が合流の場合、IC付近は隊列の車間をあける ・隊列走行車両が合流の場合、一時的な隊列解除	・車車間通信による合流車両、本線車両の情報提供 ・ランプメータリング	・専用レーンの設置
5	隊列走行か分からない（状態不明） 	情報伝達の不備	・外向きHMIによる隊列走行であることの表示（可変表示）		・専用レーンの設置及び表示
6	料金所での錯綜 	機能限界 ルール違反	・一時的な隊列解除		・専用料金ゲートの設置 ・隊列車両優先ルール

表3-5　高速道路　トラックの隊列走行（電子牽引）

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	隊列の乱れ、維持困難 	機能限界 想定外の状況	・自律センサーによる道路環境変化の検知と制御		・専用レーンの設置 ・車両特性に応じた隊列編成ルール
2	隊列への割り込み 	ルール違反 想定外の状況	・割り込みさせない短い車間での走行 ・外向きHMIによる隊列台数、全長、割り込み禁止の表示（可変表示）	・車車間通信による割り込み車両との調停	
3	出口塞ぎ、車線変更不可 	機能限界	・外向きHMIによる隊列台数、全長、割り込み禁止の表示（可変表示）	・車車間通信による隊列走行車両（電子牽引車両）の報知 ・隊列走行車両のIC出口通過時、SA/PA入口通過時のインフラからの情報提供	・IC付近車線変更優先ルール
4	合流困難 	機能限界	・外向きHMIによる隊列走行であること、隊列台数、全長、割り込み禁止の表示（可変表示）	・車車間通信による合流車両、本線車両の情報提供 ・ランプメータリング	・専用レーンの設置
5	隊列走行か分からない（状態不明） 	情報伝達の不備	・外向きHMIによる隊列走行であること、隊列台数、全長、電子牽引の表示（可変表示）		・専用レーンの設置及び表示
6	料金所での錯綜 	機能限界 ルール違反	・外向きHMIによる隊列走行であること、隊列台数、全長、電子牽引の表示（可変表示）		・専用料金ゲートの設置

3.4　一般道路における課題と留意点

留意すべきシーンは、高速道路と違い、シーンが多いため死者数の分布が多いものについて検討し、混在する対象別（歩行者、自転車、二輪車、一般車、大型車）に、事故類型を参考とし代表的なシーンを抽出し検討した。

3.4.1　一般道路における対歩行者

歩行者に対する留意すべき課題としては、図 3-1 に示す平成 30 年度「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　交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査」報告書[参考文献（1）]の歩行者事故パターンを参考にした事故件数と死者数の分布から、それぞれ頻度の高いシーンを抽出した。

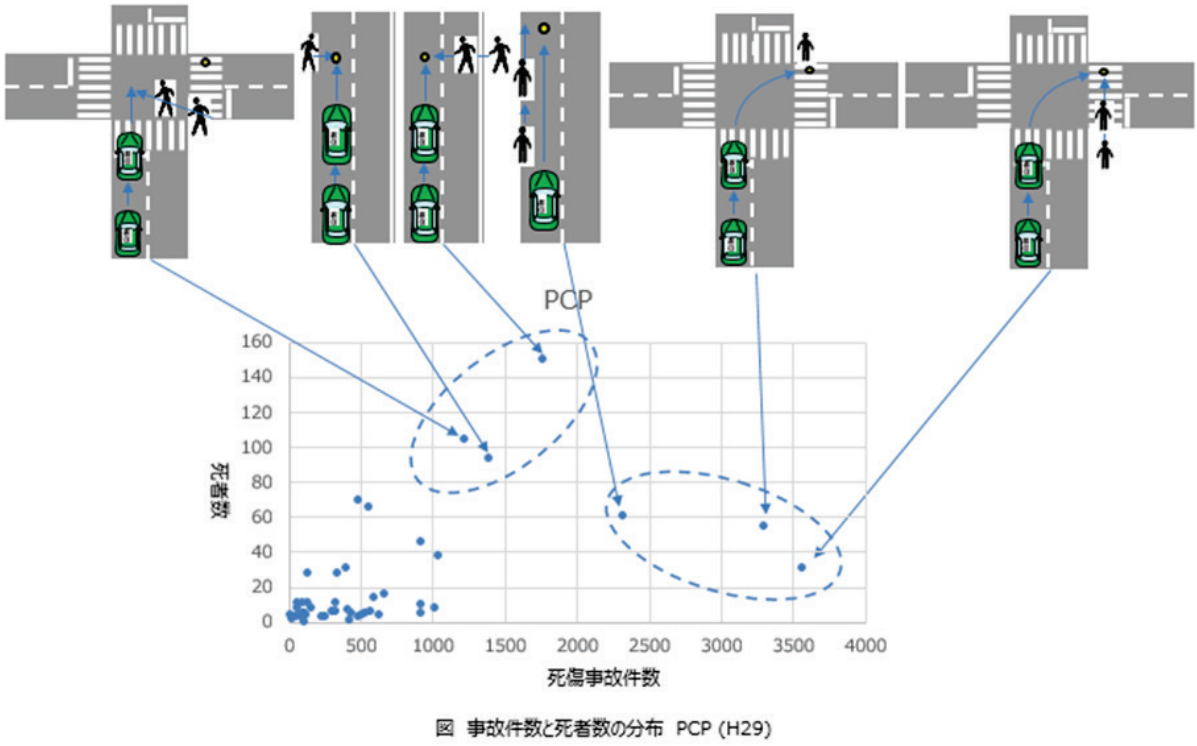


図3-1　一般道路　歩行者事故パターン

歩行者に対する留意すべきシーンとしては、

1　横断歩道や歩行帯がない道路での歩行者の飛び出し、歩行者の脇通過時の接触

2　横断歩道のある交差点での右左折時のルール違反歩行者との接触

3　信号なし横断歩道、歩道横切りで、横断歩道あるいは歩道通過の判断や、道路工事／事故現場等で、誘導員の認識

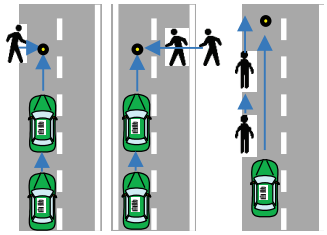
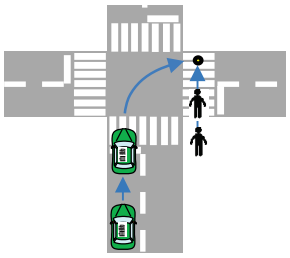
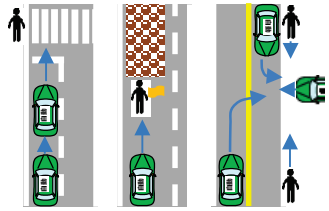
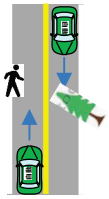
4　危険障害物の回避

を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。

例として、横断歩道、歩行帯がない道路における歩行者の飛び出しについては、システムの機能限界、想定外の状況及びルール違反の課題として分類し、対応例としては車両側で解決できるものとして、自律センサーによる歩行者検知性能向上、外向きヒューマン・マシン・インターフェイス（以下、「HMI」という。）による意思表示・注意喚起及び歩行者の位置や挙動に合わせたリスク低減操作、車両以外のインフラ等が高度化すれば解決可能なものとして、路車間通信・歩車間通信による歩行者の位置及び挙動をしらせる情報提供、車両以外の対応例としてモラル・法規の遵守活動、安全教育活動、歩車分離のインフラとした。

歩行者に対する留意すべき課題と対応例を表 3-6 に示す。

表3-6　一般道路　対歩行者

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	横断歩道・歩行帯がない道路 ・歩行者飛び出し ・歩行者の脇通過時接触 	機能限界 想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知性能向上（対人） ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起 ・歩行者の位置や挙動に合わせたリスク低減操作	・路車間通信・歩車間通信による歩行者の位置や挙動を知らせる情報提供	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等 ・歩車分離のインフラ
2	横断歩道有交差点の右左折 ・ルール違反歩行者との接触 	機能限界 想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知性能向上（対人） ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起 ・歩行者の位置や挙動に合わせたリスク低減操作	・路車間通信・歩車間通信による歩行者の位置や挙動を知らせる情報提供	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
3	信号なし横断歩道、歩道横切り ・横断歩道あるいは歩道通過の判断 道路工事／事故現場 ・誘導員の認識 	機能限界 想定外の状況	・自律センサーによる検知性能向上（対人） ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起 ・歩行者の位置や挙動に合わせたリスク低減操作	・路車間通信・歩車間通信による歩行者の位置や挙動を知らせる情報提供	・自動運転車両も想定した道路規制、誘導方法のルール ・歩車分離のインフラ
4	危険障害物 	機能限界 想定外の状況	・自律センサーによる検知性能向上（対物） ・障害物の位置や大きさ等に合わせたリスク低減操作	・路車間通信による障害物の位置や大きさ等を知らせる情報提供	・歩車分離のインフラ

3.4.2　一般道路における対自転車

自転車に対する留意すべき課題としては、図 3-2 に示す平成 30 年度「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」交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査」報告書[参考文献（1）]の自転車事故パターンを参考にした事故件数と死者数の分布からそれぞれ頻度の高いシーンを抽出した。

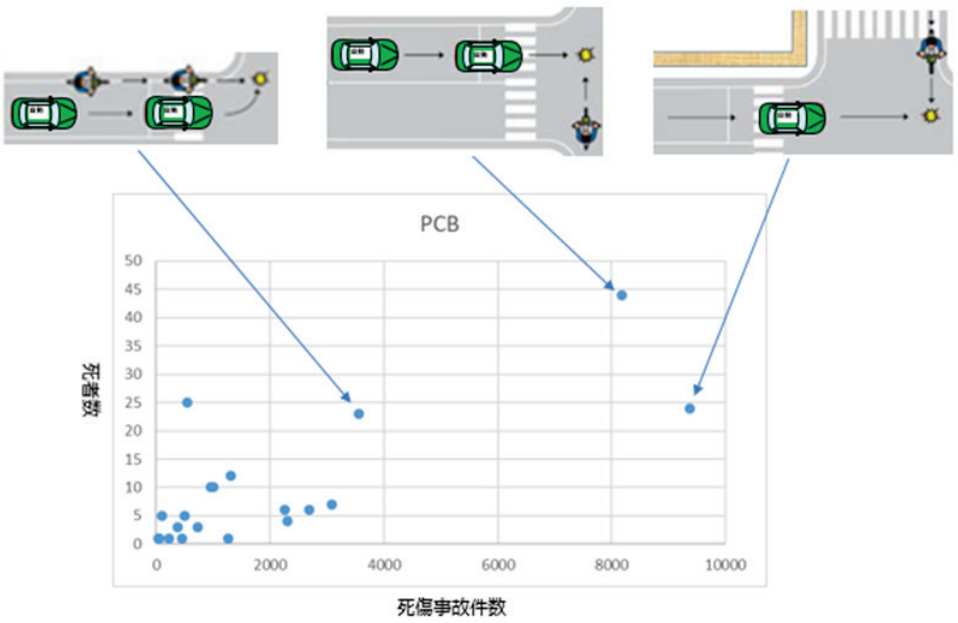
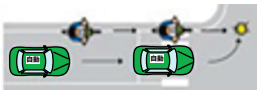
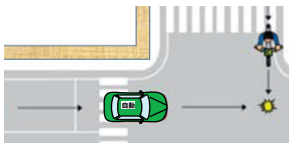
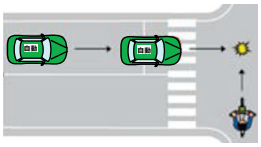


図 事故件数と死者数の分布 PCB (H29)

図 3-2　一般道路　自転車事故パターン

自転車に対する留意すべきシーンとしては、
1　交差点左折時の自転車巻き込み
2　不良視界の交差点における自転車との出会い頭
3　自転車の一時不停止による急な飛び出し
を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。
自転車に対する留意すべき課題と対応例を表 3-7 に示す。

表 3-7　一般道路　対自転車

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	左折時の自転車巻き込み 	規制遵守	・自律センサーによる検知性能向上（対自転車） ・自転車を優先させ、安全に自転車を通過させた後に左折	・路車間通信・車車間通信による自転車の位置や挙動を知らせる情報提供	・法規遵守活動 ・交通安全教育等
2	不良視界（遮蔽） 	機能限界	・死角のある道路環境では、自転車等がいる可能性を考慮して安全運転	・路車間通信・車車間通信による自転車の位置や挙動を知らせる情報提供	・交通安全教育等
3	自転車の急な飛び出し ・自転車の一時不停止等 	機能限界 想定外の状況 ルール違反	・自律センサーによる検知性能向上（対自転車）	・路車間通信・車車間通信による自転車の位置や挙動を知らせる情報提供	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等

3.4.3　一般道路における対二輪車

二輪車に対する留意すべき課題としては、図 3-3 に示す平成 30 年度「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　交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査」報告書[参考文献（1）]の二輪車事故パターンを参考にした事故件数と死者数の分布からそれぞれ頻度の高いシーンを抽出した。

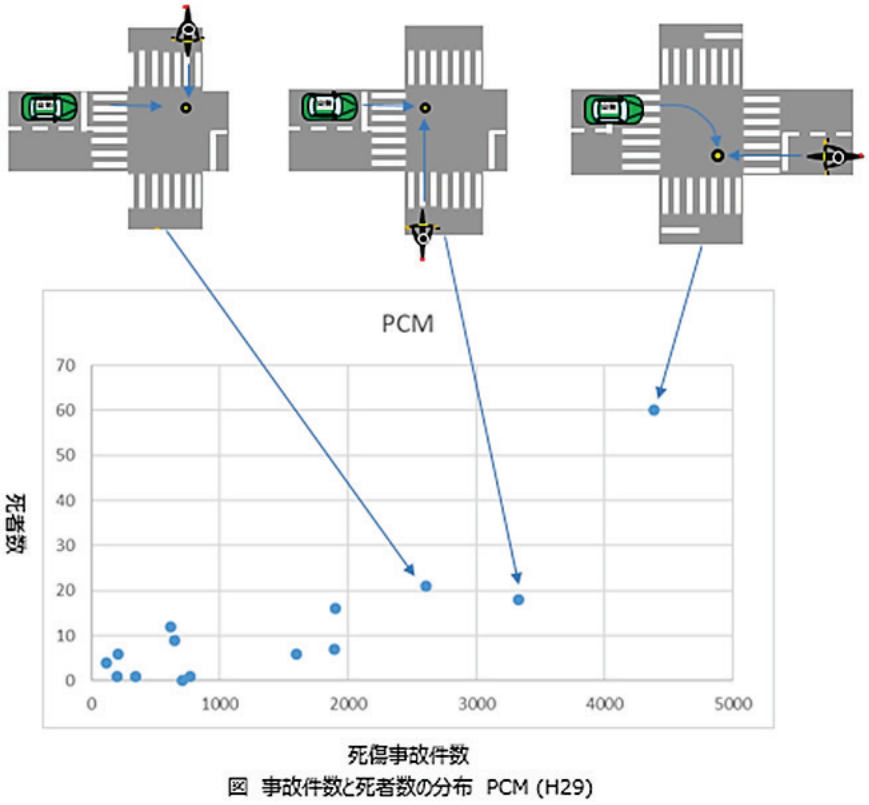


図 3-3　一般道路　二輪車事故パターン

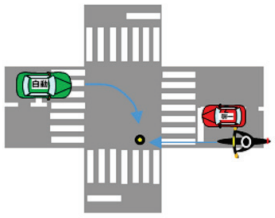
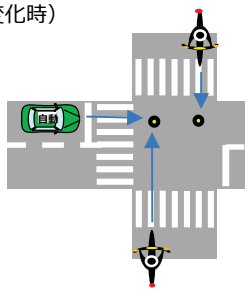
二輪車に対する留意すべきシーンとしては、

1　交差点右折時の死角となる対向車両の脇を二輪車両がすり抜け直進

2　二輪車の加速力が四輪車よりも高いことから、二輪車両が一時的に急加速することによる出会い頭

を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。二輪車に対する留意すべき課題と対応例を表 3-8 に示す。

表 3-8　一般道路　対二輪車

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	交差点右折時 ・死角となる対向車両の脇を二輪車両がすり抜け直進 	機能限界	・自律センサーによる検知性能向上（対二輪車両） ・外向けHMIによる二輪車両とのコミュニケーション（譲り合い含む） ・二輪車両の位置や挙動に合わせたリスク低減操作	・路車間通信・車車間通信による二論車両の位置や挙動を知らせる情報提供	・優先順位を示す信号機、標識設置等 ・交通安全教育
2	出会い頭 ・二輪車の加速力が四輪車よりも高いことから、二輪車両が一時的に急加速するケース等（特に信号変化時） 	機能限界 ルール違反	・自律センサーによる検知性能向上（対二輪車両） ・外向けHMIによる二輪車両とのコミュニケーション（譲り合い含む） ・二輪車両の位置や挙動に合わせたリスク低減操作	・路車間通信・車車間通信による二論車両の位置や挙動を知らせる情報提供	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等

3.4.4　一般道路における対一般車

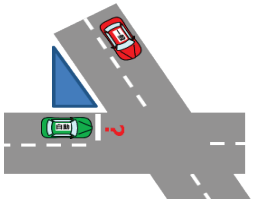
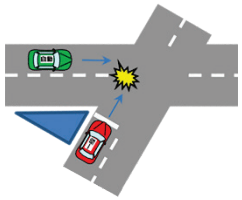
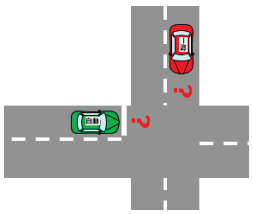
一般車（ドライバーが運転する従来の四輪車）に対する留意すべき課題としては、本WGメンバーで課題の大きいシーンを抽出した。留意すべきシーンとしては、

1　見通しの悪い交差点
2　交差点における一般車両の急な進入
3　交差点での譲り合い

を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。

一般車両に対する留意すべき課題と対応例を表 3-9 に示す。

表 3-9　一般道路　対一般車

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	見通しの悪い交差点 	機能限界	・自律センサーによる検知性能向上（対交差車両）	・路車間通信による車両位置を知らせる情報提供 ・車車間通信による事前把握で、安全で適正な操作	・道路形状・施設改良（信号機設置等）
2	一般車両の急な進入（特に見通しの悪い交差点） 	機能限界 ルール違反	・自律センサーによる検知性能向上（対交差車両）	・路車間通信による車両位置を知らせる情報提供 ・車車間通信による事前把握で、注意喚起、安全で適正な操作	・道路形状・施設改良（信号機設置等） ・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
3	交差点での譲り合い 	他車両との意思疎通	・自律センサーによる検知性能向上（対交差車両） ・外向けHMIによる二輪車両とのコミュニケーション（譲り合い含む）	・車車間通信による周辺車両の検知で、安全で適正な操作	・ルールの明確化と告知 ・優先順位を示す信号機・標識の設置等

3.4.5　一般道路における大型車両

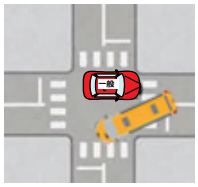
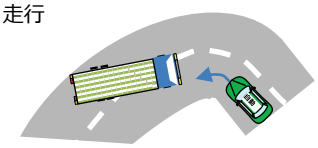
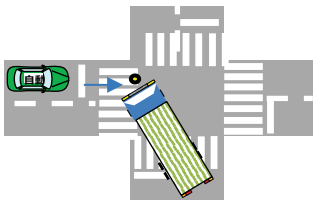
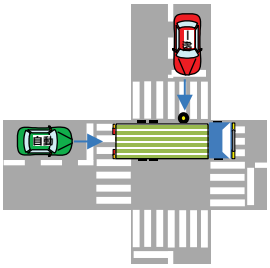
大型車両に対する留意すべき課題としては、本WGメンバーで課題の大きいシーンを抽出した。留意すべきシーンとしては、

1　交差点で自動運転の大型車両が自車線をはみ出して走行
2　自動運転の大型車両の動きが緩慢で交通流を乱す
3　自動運転の大型車両に一般車両が幅寄せし、通行が妨げられる
4　カーブで大型車両がセンターラインをはみ出して走行
5　交差点で大型車両が自車線をはみ出して走行
6　大型車両に続いて交差点に進入する際、視界を遮られること

を抽出し、それらの課題の分類と対応例を整理した。

大型車両に対する留意すべき課題と対応例を表 3-10 に示す。

表 3-10　一般道路　大型車

	留意すべきシーン	課題分類	対応例		
			車両側	インフラ協調（通信高度化前提）	車両以外
1	交差点 自動運転の大型車両が自車線をはみ出して走行 	機能限界	・自律センサーによる検知で、周辺車両を検知し、衝突の可能性があるときは停止	・路車間通信・車車間通信による大型自動運転車両の存在を知らせる情報提供	・大型車両に適した走行ルートを選択（狭い交差点や道幅の狭い道路を通行しない）
2	自動運転の大型車両の動きが緩慢で、交通流を乱す 	機能限界	・外向けHMIによる大型車両特有の動きを周知	・路車間通信・車車間通信による大型自動運転車両の存在を知らせる情報提供	
3	自動運転の大型車両に一般車両が幅寄せし、大型車両の通行が妨げられる 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・外向きHMIによる意思表示、注意喚起 ・ドライブレコーダーに記録	・路車間通信・車車間通信による大型自動運転車両の存在を知らせる情報提供 ・車車間通信による意思表示、注意喚起	・モラル・法規の遵守活動 ・交通安全教育等
4	カーブ 大型車両がセンターラインをはみ出して走行 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、緊急回避、緊急停止 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・路車間通信・車車間通信による大型車両の存在を知らせる情報提供	
5	交差点 大型車両が自車線をはみ出して走行 	想定外の状況	・自律センサーによる検知で、安全で適正な操作 ・適切なタイミングで、操縦引継ぎ要求	・路車間通信・車車間通信による大型車両の存在を知らせる情報提供	
6	交差点 先行する大型車両に続いて交差点に進入する際、視界を遮られる 	規制遵守	・前方の見通しが悪い時は、車間距離を空けて走行 ・地図による交差点存在情報の把握	・路車間通信による交差点の存在を知らせる情報提供	

3.5　混在交通下に自動運転車を導入した際の影響及び留意点まとめ

シーンや対象ごとに洗い出した留意点について、車両側の留意点とその他留意点に

まとめた。

3.5.1　車両側留意点

車両側留意点は、道路環境変化、優先順位が不明確な状況、交通参加者ごとにその特徴に起因した挙動の３つに分けてまとめた。その他留意点については、ドライバーによる柔軟な対応、自動運転車以外の法規違反に分けてまとめた。

（1）道路環境変化に対して、状況を事前に把握し、早目の対応を実施することを考慮した。そのシーン例を図 3-4 に示す。

≪留意すべきシーン≫

渋滞、事故、道路工事、障害物、不良視野等。

≪対応例≫

自律センサーによる周辺検知、通信情報による事前把握、操縦引継ぎ要求等。

図 3-4　道路環境変化シーン例

（2）優先順位が不明確な状況においては、周辺車両を把握し、安全な対応を実施することを考慮した。そのシーン例を図 3-5 に示す。

≪留意すべきシーン≫

車線変更、合流、交差点進入等。

≪対応例≫

自律センサーによる周辺検知、通信情報による周辺車両の把握、外向き HMI による意思表示等。

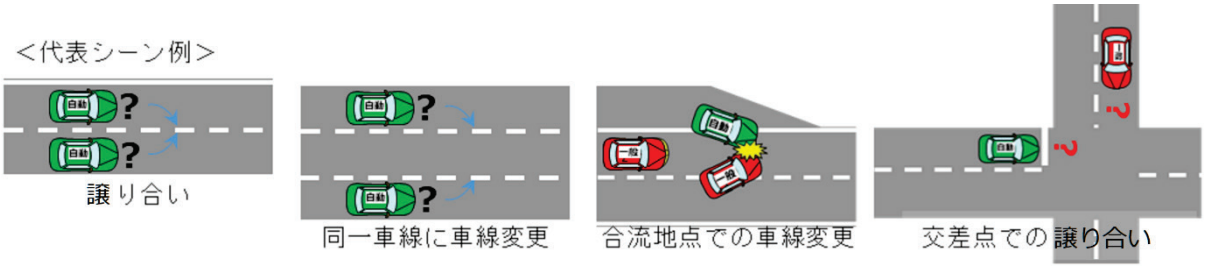


図 3-5　優先順位が不明確なシーン例

（３）交通参加者ごとにその特徴に起因した挙動があることを考慮した。

①二輪車に対して、見落とし、発見遅れ、急加速等の可能性があることを考慮した。そのシーン例を図 3-6 に示す。

≪留意すべきシーン≫

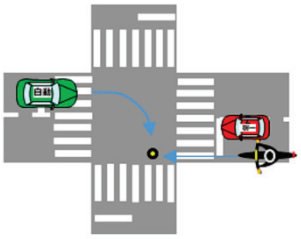
交差点右折時、死角となる対向車両の脇を二輪車両がすり抜け直進。二輪車の加速力が四輪車よりも高いことから、二輪車両が一時的に急加速するケース（特に信号変化時）。

≪対応例≫

自律センサーによる検知、通信による二輪車両の位置や挙動を知らせる情報提供、外向け HMI による二輪車両の運転者とのコミュニケーション（譲り合い含む）、二輪車両の位置や挙動に合わせたリスク低減操作等。

<代表的シーン例>

交差点右折時
死角となる対向車両の脇を二輪車両がすり抜け直進



出会い頭
二輪車の加速力が四輪車よりも高いケースが多く、信号変化時に二輪車両が一時的に急加速

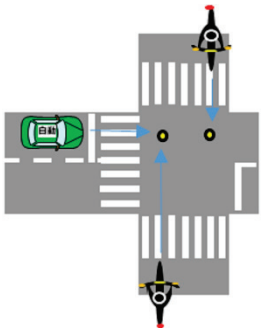


図 3-6 二輪車シーン例

②大型車は全長／車幅が大きく、その前方が見通せなかったり、特有の動きをすることや、加減速性能や旋回性が低いことによる緩慢な動きにより、周囲の交通流を乱すことがあることを考慮した。そのシーン例を図 3-7 に示す。

≪留意すべきシーン≫

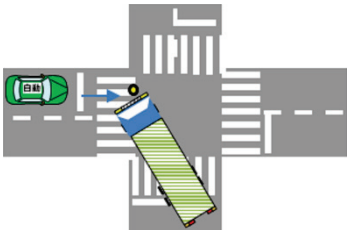
自車線はみ出し、リヤオーバーハング、牽引車両の軌跡、荷物崩れや乗客の転倒を考慮したブレーキ。

≪対応例≫

自律センサーによる検知、通信による大型車両の存在を知らせる情報提供、外向き HMI による意思表示、注意喚起等。

<代表的シーン例>

交差点で大型車両が自車線をはみ出して走行



自動運転の大型車両の動きが緩慢で、交通流を乱す

図 3-7　大型車シーン例

③歩行者、自転車に対して、飛び出し、ふらつき等の可能性があることを考慮した。ただし、法規を意図的に無視する行為は車両側では考慮できない。そのシーン例を図 3-8 に示す。

≪留意すべきシーン≫

歩行者：横断歩道がない道路での飛び出し、交差点右左折時の歩行者との接触。

自転車：左折時の巻き込み、交差点での出合い頭。

≪対応例≫

自律センサーによる検知、通信による歩行者や自転車の位置や挙動を知らせる情報提供。外向き HMI による意思表示、注意喚起、歩行者の位置や挙動に合わせたリスク低減操作等。

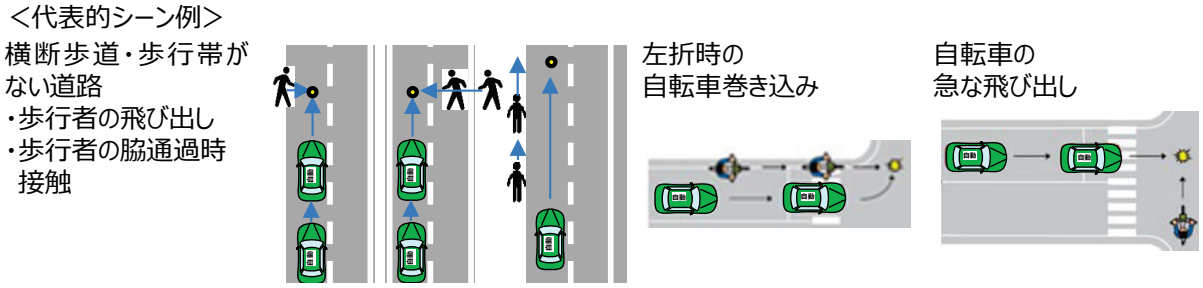


図 3-8　歩行者、自転車シーン例

3.5.2　その他留意点

自動運転車導入にあたり、これまでドライバーが対応・対処していたことの中で自動運転車だけでは対応困難な課題を抽出した。

（1）ドライバーが柔軟に対応してきたルールと責任の明確化

≪留意すべきシーン≫

合流時の譲り合い、左右からの車線変更。

≪対応例≫

優先順位の明確化、優先順位を示す信号機・標識の設置等。

（2）自動運転車以外の法規違反による危険や交通流の阻害

≪留意すべきシーン≫

規制を守る自動運転車への無理な追い越し・合流、歩行者、自転車のルール違反等。

≪対応例≫

モラル・法規の遵守活動、交通安全教育等。

【参考文献】

（1）「戦略的イノベーション想像プログラム（ＳＩＰ）・自動走行システム」交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査、内閣府（平成 30 年度）
https://www.sip-adus.go.jp/rd/rddata/rd01_more/504.pdf

４．自動運転システムの事故削減効果評価の検討

4.1　評価内容

自動運転車両が普及した場合に、現在ドライバーが運転する車両で発生している事故のうち、どのようなパターンの事故がどの程度削減されるのかをパターンごとに解析を行う。

車両、都市をモデル化したシミュレーションにより自動運転システムの事故削減効果を評価した先行プロジェクト[参考文献（1）]があることから、本WGではアプローチの異なるミクローマクロ変換手法を評価方法として選定し、死傷事故を対象に自動運転車の事故削減効果を推定する。また、比較対象として同じ手法で運転支援システム車（以下、「ADAS車」という。）の事故削減効果についても推定を行う。

解析対象は次のとおりとする。なお、「１当」は第１当事者、「２当」は第２当事者を指す。

・対 象 車：四輪車について下記６ケースを対象とする。

①１当ADAS車、２当運転支援システムなし車
②１当運転支援システムなし車、２当ADAS車
③１当・２当共にADAS車
④１当自動運転車、２当運転支援システムなし車
⑤１当運転支援システムなし車、２当自動運転車
⑥１当・２当ともに自動運転車

ここで、自動運転車はSAEの運転自動化レベル５相当とし、当事者に二輪車・原付・歩行者も含むものとする。また車両単独事故も解析対象とする。

・対象事故：平成30年に全国で発生した死傷事故のマクロデータ430,601件と茨城県つくば市並びにその周辺地域で発生し（公財）交通事故総合分析センター（以下、「ITARDA」という。）で調査したミクロ事故例データ。

4.2　評価方法

4.2.1　解析対象とする事故パターンの設定

最初に全国の死傷事故を用いて解析対象となる事故パターンを設定する。そのために道路種別、第１当事者種別（１当）、第２当事者種別（２当）、事故類型の組合せにより区分される事故パターンを整理し、事故パターンごとに死傷事故件数が大きい順番に並べる。その際にはSIP-adus（戦略的イノベーション創造プログラム　自動走行システム）で平成27年に設定された事故パターン[参考文献（2）]を基準に対象を選択した。なお、第１当事者とは過失が重い当事者を、第２当事者は過失が軽い当事者を指しており、過失が同程度の場合は人身損傷が軽い方を第１当事者、重い方を第２当事者としている。

この結果、平成30年の死傷事故430,601件は、表4-1に示す48パターンに整理された。

ただし、表中に掲載されている事故パターンの合計件数は414,409件であり、年間の発生件数とは16,192件の差が生じている。この16,192件の事故の概要を表4-2に列記するが、その内訳は相手当事者が不明の事故、高速道路事故のように四輪車同士の事故であってもその詳細が不明の事故、自動車ではない当事者（自転車、歩行者）同士又は単独の事故等である。これらは、ADASや自動運転が搭載対象であっても事故の詳細が把握できないので解析が不可能な事故か、そもそもシステムの搭載対象でない当事者の事故なので、解析対象からは除外した。

また、今回は自動車が関与した死傷事故全体におけるADASと自動運転の削減効果を見るために48の事故パターンに整理しているが、システムを搭載しない二輪車の事故（二輪車対自転車、二輪車対歩行者、二輪車単独）もリストには含まれる。これらの事故パターンではADASと自動運転の効果は得られないので、表4-1では灰色に塗って区別した。

表 4-1　解析対象とする事故パターン（基準：平成 30 年の死傷事故）

No	道路	１当	２当	事故類型	事故件数
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544
13	一般道	四輪車	－		6,497
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497
19	一般道	自転車	四輪車		6,576
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727
21	一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598
23	一般道	二輪車	自転車		3,351
24	一般道	二輪車	－		2,493
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479
26	一般道	四輪車	四輪車	追越追抜時	2,358
27	一般道	二輪車	二輪車		2,125
28	一般道	二輪車	歩行者		2,138
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851
30	一般道	四輪車	二輪車	追越追抜時	1,672
31	一般道	四輪車	自転車	追越追抜時	1,780
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475
33	一般道	歩行者	四輪車		869
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794
36	一般道	自転車	二輪車		897
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591
40	高速等	四輪車	－		431
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342
42	一般道	歩行者	二輪車		112
43	高速等	二輪車	－		69
44	高速等	四輪車	歩行者		71
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48
46	高速等	二輪車	四輪車		45
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39
48	高速等	二輪車	二輪車		15
				合計	414,409

表 4-2　解析対象外の事故

車両相互事故の対象外（8,814 件）	
1 当・2 当	路面電車
	その他軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切
事故形態	自転車対自転車

主な事故は自転車同士と四輪車・自転車の相手不明事故

車両単独事故の対象外（1,796 件）	
1 当	路面電車
	軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切

主な事故は自転車の単独事故

人対車両事故の対象外（4,877 件）	
1 当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者
2 当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者

主な事故は自転車対歩行者と歩行者の相手不明事故

高速道路事故の対象	
車両相互	1･2 当四輪車と二輪車のみ
車両単独	1 当四輪車・二輪車のみ
人対車両	1 当四輪車・二輪車のみ

高速道路事故の対象外事故は上記以外（705 件）であり、主な事故は四輪車対四輪車

4.2.2　解析に必要なミクロ事故データ件数の算出

解析可能なミクロ事故例データは令和元年時点で2,696件あり、これを全て個別に解析することは現実的ではない。そこで統計的に有意となる解析結果を得るために必要なミクロ事例件数を算出した。解析に当たっては以下の仮定を置いた。

（1）ミクロ事故調査は１地域でかつ収集対象が死亡・重傷に偏ってはいるが、事故パターンのレベルであれば全国マクロデータを代表できるとみなす。

（2）ミクロデータは2005年～2017年の期間に調査されたものであるが、この期間に事故の傾向が大きく変わっているとは考えられないので、１年間のマクロデータと同等の傾向を示すとみなす。ただし、年度変化の影響をできるだけ少なくするために、ミクロ事例は近年のものから選択する。

（3）ミクロ事例解析の結果をマクロデータに拡大投影する際に、バラつきは正規分布に従うものとする。

今回は『誤差±5%で事故削減効果を推定するために必要なミクロ事例件数』を算出する。

計算に用いる式は次のとおり。

N：標本サイズ　〔解析するミクロ事例数〕

ｎ：対象数　〔N のうち自動運転による事故削減効果がある件数〕

標本比率ｐ＝ｎ／N　〔ミクロ事例上の自動運転による事故削減効果〕

母比率上限値＝p＋Z×sqrt［(p（1－p)）／N］

〔自動運転による事故削減効果の予測上限値〕

母比率下限値＝p－Z×sqrt［(p（1－p)）／N］

〔自動運転による事故削減効果の予測下限値〕

ばらつき q ＝ Z×sqrt［(p（1－p)）／N］

〔自動運転による事故削減効果の予測誤差〕

Z=1.96　（95%信頼区間で見積もる）

p＝50%とする（ばらつきが最大になるので、解析上は最も厳しい条件）

以上の式によりN＝384.16 と算出されるので、必要なミクロ事例数は繰り上げて385 件とする。この 385 件を各事故パターンの必要ミクロ件数に割り振るために、表4-1 の合計件数 414,409 件に対する各事故パターンの事故件数の比率を利用した。この結果、各事故パターンの必要ミクロ件数は表 4-3 のように得られた。赤文字（左側）は必要ミクロ件数、青文字（右側）はマクロの事故件数である。マクロ事故件数が少数であるために必要ミクロ件数が 1 件未満と算出された事故パターンに関しては、必要ミクロ件数はゼロとしている。

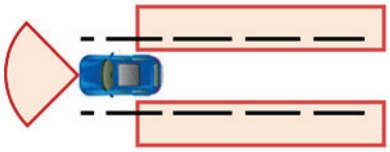
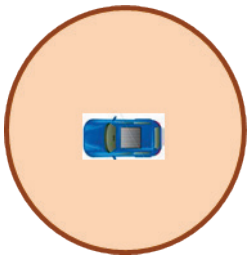
表 4-3　事故パターン別の解析ミクロ事例件数

		２当			
		四輪車	二輪車	自転車	歩行者
１当	四輪車	正面衝突 :6/6,922 出会い頭 :44/47,227 右折時 :11/11,407 左折時 :1/1,475 追突 :125/134,344 追越追抜時 :2/2,358 すれ違い時 :1/2,479 その他 :21/22,456 高速等−追突 :5/5,727 高速等−衝突・接触 :1/784	正面衝突 :1/557 出会い頭 :12/12,564 右折時 :10/10,861 左折時 :5/5,381 追突 :4/4,598 追越追抜時 :2/1,672 すれ違い時 :0/342 その他 :6/6,141 高速等−衝突・接触 :0/48 高速等−追突 :0/39	正面衝突 :1/591 出会い頭 :30/32,612 左折時 :10/11,237 右折時 :10/10,359 追突 :1/882 追越追抜時 :2/1,780 すれ違い時 :1/794 その他 :6/6,497	横断歩道 :13/14,055 その他横断 :9/9,780 対・背面 :5/5,319 路上 :2/1,851 その他 :9/9,544 高速等−ALL :0/71
		一般道−四輪車単独 :6/6,497　高速等−四輪車単独 :0/431			
	二輪車	全事故 :6/6,037 高速等−全事故 :0/45	一般道−全事故 :2/2,125 高速等−全事故 :0/15	全事故 :3/3,351	全事故 :2/2,138
		二輪車単独 :2/2,493　高速等−二輪車単独 :0/69			
	自転車	全事故 :6/6,576	全事故 :1/897		
	歩行者	全事故 :1/869	全事故 :0/112		

4.2.3　解析の前提条件

今回は前提として、ADASと自動運転ともに作動率は100%として効果推定を実施する。実際の場面では道路環境、気象状況、交通流、運転者特性等による影響を受けて、作動率は低下するが、現時点では有意に作動率を設定する根拠がないので、機能の最大性能を発揮できるとの前提の下で解析を行う。したがって、得られる事故削減推定効果の値は理想的な条件下での値であり、リアルワールドでの数値は低下する可能性があることを念頭に置かなければならない。また、普及率は、ADASと自動運転ともに100%とする。これは普及率を評価指針として導入すると、普及率によって低減効果の数値が変動し、ADAS及び自動運転そのものの効果を明確に評価することが難しくなるためである。その他の、解析の前提条件を表4-4に整理する。

表 4-4　解析の前提となるシステム要件等

	ADAS	自動運転
搭載機能	AEBS（衝突被害軽減ブレーキ） 右折発進抑制（センサーは AEBS 同等） LKA（レーンキープアシスト・車線維持支援制御装置） RVM（リアビークルモニタリングシステム・後側方接近車両注意喚起装置）	完全自動運転車 （SAE 運転自動化レベル５相当）
センサー 認知性能	AEBS:前方±45 度、認知距離 50m RVM:隣接車線の後方 60m 	全周囲 360°、認知距離 120m 
作動 タイミング	TTC（Time to Collision）＋システム遅れ 0.6 秒 （TTC は AEBS 自動車技術指針による通常制御回避限界の式による） TTC=0.0167×V（km/h）＋1.00 秒	
システム遅れ	0.6 秒（内訳　認知判断処理：0.3 秒＋ブレーキ加圧：0.3 秒）	
減速度	0.8G	
路面 μ※1	乾燥路：0.8　　湿潤路：0.5　　積雪路：0.35　　氷結路：0.15	
移動速度	自転車：15km/h 歩行者：歩行 3.6km/h、速足 7.2km/h、駈足・飛出し 10.8km/h	
LKA 作動速度	50km/h 以上で作動	全車速域で作動
法令遵守	当該ミクロ事例に従う	法令を遵守（信号、制限速度等）
通信※2 （V2X）	非搭載	搭載／非搭載の２種類 二輪車は位置、速度の送信機能のみ

※１　弁護士実務用計算機集　サイト　http://www.asahi-net.or.jp/~zi3h-kwrz/carstop.html
　　ダンロップタイヤ公式　サイト　https://tyre.dunlop.co.jp/tyre/products/dictionary/mu.html
※２　自動運転機能のみでは事故が回避できない場合に限り、通信機能搭載時の事故回避予測解析を行う。

さらに、LKAとRVMに関しては、表4-5の条件を設定する。

表 4-5　LKA、RVM 解析時の前提条件

LKA	LKA は 250R 以上で機能する／自動運転に関しては制約なし また、路側帯表示がなければ LKA の対象外とし、逸脱後の AEBS 作動の効果を推定する 運転者自身の操舵による車線越えは LKA 対象外 「ADAS なし」とは LKA も AEBS も装備していないものとする ⇒ 逸脱事例で LKA なしとするならば AEBS の装備もなしとする
RVM	直進車は AEBS、車線変更車は RVM の効果を推定する AEBS は隣車線の車両が自車線前方に入った時点からシステム起動とする RVM の起動はウィンカー使用を前提とする RVM 作動時は警告音、警告灯、操舵アシスト制御を行うものとする RVM の認知対象は四輪車と二輪車であり、自転車は認知不可とする

また、ADAS（AEBS）と自動運転の制動開始タイミングに関する判断基準は以下のとおりとする。

ADAS　：TTC又は相手車がセンサー認知範囲に入ってから0.6 秒後の遅い方の時点で作動（AEBSは緊急制動なので衝突判定後の作動となるため）

自動運転：TTC又は相手車がセンサー認知範囲に入ってから0.6 秒後の早い方の時点で作動（自動運転は通常制動なので、余裕をもっての作動となるため）

その他に、事故パターンごとに配慮が必要な前提条件があるので、以下に列記する。なお、共通の条件として車両が停止から発進する際の加速度は0.2G[参考文献（3）]とする。

一般道での追突事故

・被追突車が停止中及び減速行動中は追突車が衝突点手前で停止できるかで判断。
・被追突車が等速進行中は追突車が衝突前に同速度まで減速できるかで判断。
・居眠り運転時もADASの回避効果ありとする（警報で目が覚めるとする）。
・停止後に再発進して追突する事例に関してはブレーキ付き周辺ソナーの装備を前提とし、ADASにより回避可能とする。
・ADASの作動速度域は全域とする。

高速道での追突事故

・（一般道での前提条件に加えて、）減速加速度は一般道と同じ0.8Gとする。

出会い頭事故

・衝突点の手前で停止できるか、又は減速することによって相手車両が先に衝突点を通過するかで判断する。

・自動運転車は信号、標識に従って走行していることが前提。
⇒ 一時停止交差点、赤信号では停止する。
⇒ 非優先側であれば、一時停止規制がなくても周辺監視をしながら徐行で進行。
⇒ 規制速度以下で走行する。
・自動運転車は発進時には周辺の安全確認を行い、危険を回避しながら発進する。

正面衝突事故
・正面衝突事故でもAEBSは作動可能とする。

右直事故
・検討対象は右直事故回避発進抑制（認知範囲外等の理由により不作動時はAEBS）とし、認知角度はAEBS同様に左右各45度、認知距離は50mとする。
・ADASに関しては右折側車両にのみ、効果推定を行う（直進側は目前の右折行動に対して衝突を回避できる有効な手段は持たない）。
・交差点内に走行を継続しながら進行・右折する場合は、システムは右折開始（転舵開始）時に危険判定を開始するものとする。

歩行者横断事故
・歩行者が車道端を越えて車道に入った時点で危険判定を開始する。
⇒ 事前に認知していても歩道内にいる場合は危険と判断しない。
・自車の車幅を２mとして、車中心から見て衝突点の左右１mの範囲が衝突範囲。
・前屈み姿勢、路上横臥はADAS では認知不可、自動運転は認知可とする。

歩行者対背面事故
・ADASでも対背面歩行者は認知し、システムは作動するとする。

自転車横断事故
・自転車が車道端を越えて車道に入った時点で危険判定を開始する。
⇒ 事前に認知していても歩道内にいる場合は危険と判断しない。
・自車の車幅を２mとして、車中心から見て衝突点の左右１mの範囲が衝突範囲。

なお、解析対象となるミクロ事故データでは、全国の死傷事故を扱う交通統計データの第１当事者、第２当事者の呼称は使用せず、Ａ当事者（Ａ当）、Ｂ当事者（Ｂ当）と呼んでいる。ここでＡ当事者は主として事故の発生要因となった当事者を指し、もう一方をＢ当事者としている。概して第１当事者とＡ当事者、第２当事者とＢ当事者は一致することが多いが、事故の状況によっては過失と事故要因が一致せずに逆の登録になることがあるが、本報告書では解析対象のミクロ事故データの記載のままとしている。

以降の説明においては便宜上、Ａ車、Ｂ車と記載していることが多いが、Ａ車＝Ａ当、Ｂ車＝Ｂ当のことである。

4.3　評価結果

4.3.1　事故パターン別の効果推定結果

表 4-1 記載の番号順に推定を行う。なお、二輪車の事故については ADAS と自動運転の効果は得られないので除いている。

（１）四輪車対四輪車　追突事故・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車

対象事故件数は 125 件であり、概要を図 4-1 に示す（重複項目あり）。

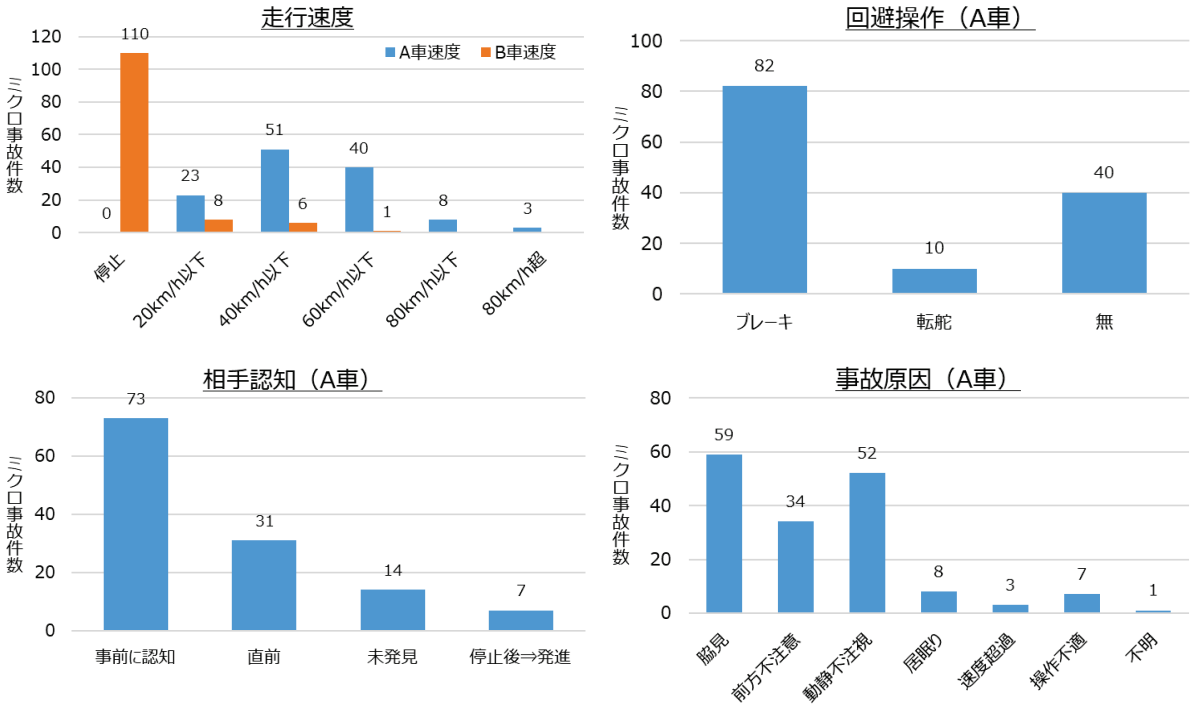


図 4-1　四輪車対四輪車_追突事故の概要

これらの図から停止中のＢ車への追突事故が大半であり、Ａ車（追突側）の多くは前方のＢ車を認知しているケースが多いが、脇見や前方不注意等により危険認知が遅れてブレーキが間に合っていないことが読み取れる。このことから、AEBS の効果が期待できる事故パターンといえる。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の１例を表 4-6 に示す。これはＡ車が 65km/h で走行し、停止中のＢ車に追突した事例である。システムがＢ車を認知する衝突 2.7 秒前からシステム遅れ 0.6 秒経過後の衝突 2.1 秒前に制動が掛かり、その結果、衝突地点の手前で停止できることが判る。他の事例に関しても同様に ADAS 及

び自動運転による事故回避の解析を行い、全 125 件の結果をまとめたものが表 4-7 である。ここで、B 車（被追突側）に有効なシステムは存在しないので、A 車に関しての解析結果のみを表示してある。

表 4-6　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当
投入値	走行速度（km/h）	65
	制動力（G）	0.8
	路面μ	0.8
出力値	TTC（秒）	2.1
	認知時間	2.7
	制動開始時間（秒）	2.1
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	37.9
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.9
	停止までの走行距離（m）	14.6
衝突回避の可否		○

表 4-7　A 車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A 車	118 件	7 件	A 車	125 件	0 件

上記の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-8 となる。B 車に有効な ADAS はないが表中にはB車も記載するものとする（以下の解析も同様の扱い）。

表 4-8　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（125 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	118 件	0 件	118 件	125 件	0 件	125 件
事故発生	7 件	125 件	7 件	0 件	125 件	0 件
事故回避率	94.4%	0.0%	94.4%	100%	0.0%	100%

・ADAS であっても、著しい速度超過では事故回避は不可能。また湿潤路面の場合も停止距離が延びるので事故回避は困難（装備組合せ①、③の 7 件）。
・自動運転では規制速度を守るので速度超過はなくなり、また余裕をもって制動制

御をかけるので湿潤路面でも事故回避が可能となる（装備組合せ④、⑥の０件）。

（２）四輪車対四輪車　出会い頭事故・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車

対象事故件数は 44 件。

（内訳）視認阻害なし（認知可）　－22 件
　　視認阻害あり（認知不可）－22 件

事故発生地点の交通規制状況は表 4-9 のとおりであった。

表 4-9　交通規制の状況

交通規制の内容		事故件数
一時停止規制	あり	20 件
	なし	8 件
信号交差点（赤信号）		16 件

この表から、主として以下の要因により事故が発生していることが見て取れる。

・一時停止規制交差点　⇒ 規制無視、安全確認不十分
・信号交差点　　⇒ 赤信号見落し

対象事故の概要を図 4-2 に示す（重複項目あり）。危険認知速度、走行速度共に、非優先道路側であることが多いＡ車よりも、優先道路側であることが多いＢ車の方が速度は高いが、これはＢ車が直進走行していることが多いためである。また、Ｂ車側にも少数ながら事故の要因があることも判る。さらに多くの場合に、事前に相手を認知できていないため、直前の回避操作がとられず事故に至っている点が特徴的である。

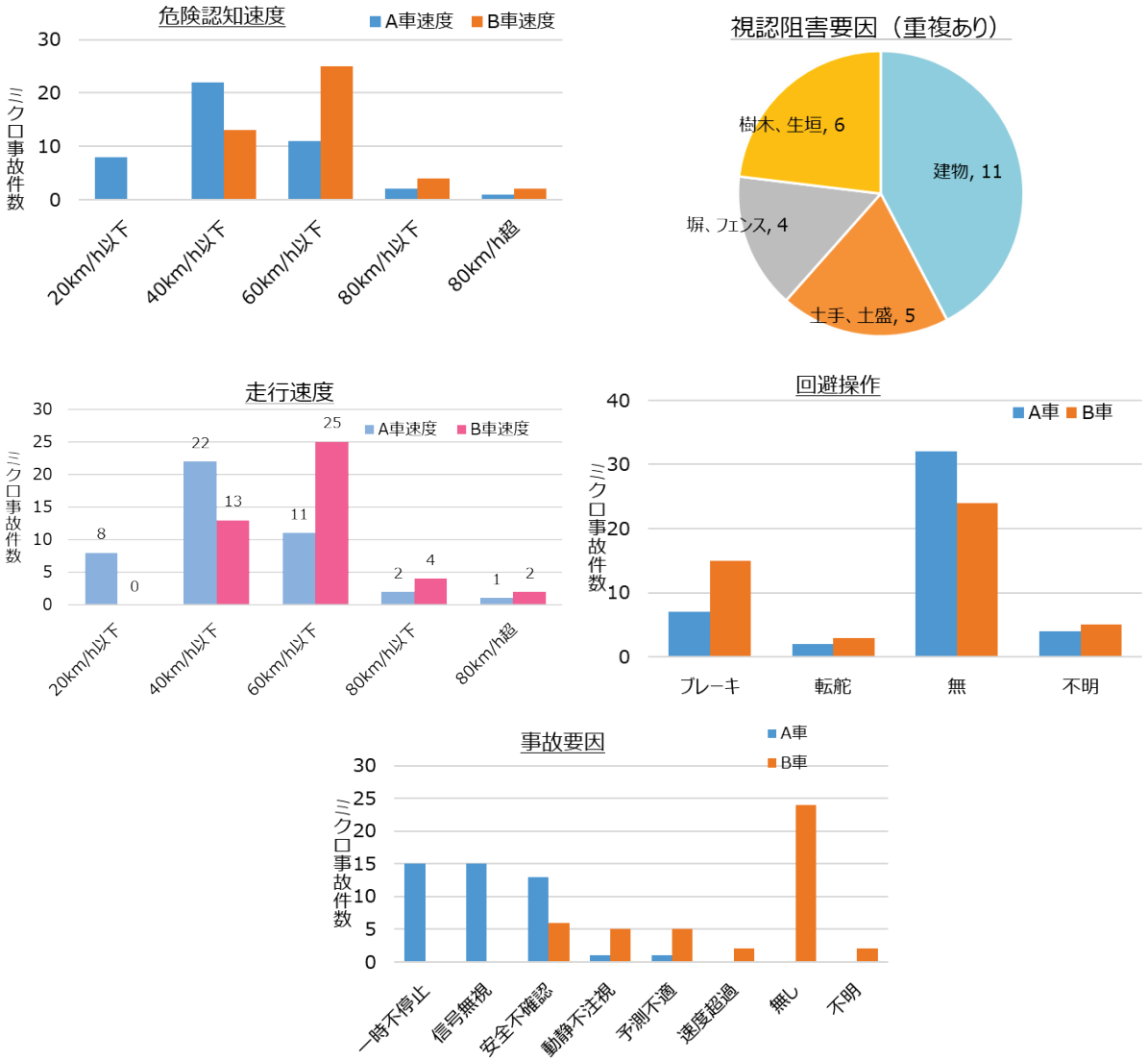


図 4-2　四輪車対四輪車　出会い頭事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の 1 例を表 4-10 に示す。これは、40km/h 走行のＡ車と 50km/h 走行のＢ車が、交差角 97 度の交差点で衝突した事例である。非優先道路を走行しているＡ車側からはＢ車方向の角度が 47.1 度と認知範囲 45 度の外側に位置するために認知できないが、Ｂ車側からはＡ車は 35.9 度と認知範囲内にあり、その結果、衝突の 1.8 秒前に制動が掛かり衝突点の手前で停止できるという推定結果が得られた。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-11 に示す。この表はＡ車、Ｂ車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-10　ADAS（AEBS）による解析結果（例）

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	40	50
	交差角度（度）	97	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	47.1	35.9
	TTC（秒）		1.8
	認知時間		2.6
	制動開始時間（秒）		1.8
	制動開始時の衝突点までの距離（m）		25.0
	制動開始から停止までの経過時間（秒）		2.3
	停止までの走行距離（m）		14.6
衝突回避の可否		×	○

表 4-11　Ａ車、Ｂ車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避		事故発生		
	停止	すれ違い	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ａ車	６件	０件	15 件	１件	22 件
Ｂ車	16 件	３件	２件	１件	22 件

☞自動運転車の場合

	回避		事故発生		
	停止	すれ違い	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ａ車	44 件	０件	０件	０件	０件
Ｂ車	22 件	０件	０件	０件	22 件

ここで「すれ違い」とはＡ車とＢ車の衝突点到達時間に差が生じたことで衝突回避できた場合である。「停止できず」は制動が間に合わずに衝突する場合、「視認阻害」はＡ～Ｂ間の視認阻害物により衝突直前まで相手を認知できずに衝突が発生する場合である。

以上の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-12 のようになる。

表 4-12　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（44 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	6 件	19 件	20 件	44 件	22 件	44 件
事故発生	38 件	25 件	24 件	0 件	22 件	0 件
事故回避率	13.6%	43.2%	45.5%	100%	50.0%	100%

・ADAS の場合、非優先道路側からは優先側の車両が認知角の外に存在しているケースが多く、視認阻害がある事例と併せると大半で事故発生（装備組合せ①の 38 件）。優先道路側からは視認阻害がなければ、相手車の横断を認知することにより事前に停止できる場合が多いが、過度の速度超過があると事故は発生する（装備組合せ②の 25 件）。双方に装備されていれば、1 件だけだが、衝突地点を通過するタイミングがずれて回避できる事例がある（装備組合せ③の 20 件に含まれる）。

・自動運転の場合は、非優先道路から見通しが悪くても安全を確認しながら交差点に進行するので、衝突回避が可能（装備組合せ④、⑥の 0 件）。優先道路側の車両のみが自動運転の場合には、視認阻害があるケースでは事故発生するが（装備組合せ⑤の 22 件）、速度超過の事例はなくなるので回避件数は ADAS よりも多い。

（3）四輪車対自転車　出会い頭事故・・・対象 ADAS は AEBS

A 車と B 車の定義は次のとおりとする。

（A 車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　B 車：自転車）

対象事故件数は 30 件。

（内訳）視認阻害なし（認知可）　－20 件
　　視認阻害あり（認知不可）－10 件

事故発生地点の交通規制状況は表 4-13 のとおりであった。

表 4-13　交通規制の状況

交通規制の内容		A（四輪車）	B（自転車）
一時停止規制	あり	0 件	10 件
	なし	0 件	8 件
信号交差点（赤信号）		2 件	2 件

この表から主として以下の要因により事故が発生していることが見て取れる。

・一時停止規制あり　⇒ 規制無視

・一時停止規制なし　⇒ 安全確認不十分

対象事故の概要を図 4-3 に示す（重複項目あり）。

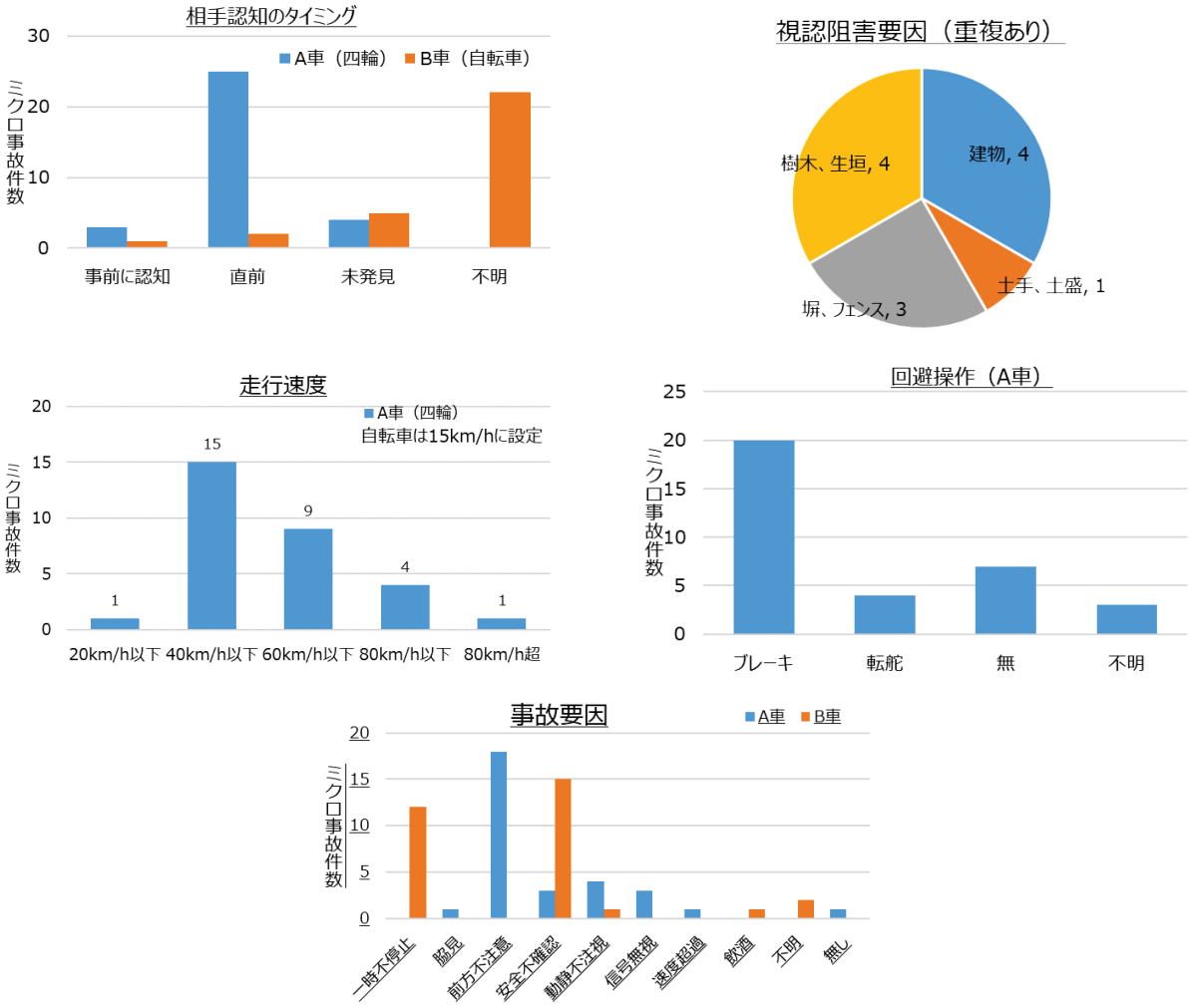


図 4-3　四輪車対自転車　出会い頭事故の概要

これらによるとＡ車の大半は直前までＢ車を認知していないが、視認阻害があったのは 10 件に過ぎないので、本来であれば事前に認知できるＢ車を前方不注意により見落としてしまっている事例が多いことが判る。一方で、Ｂ車の認知タイミングの多くが不明となっているのは、事故により死亡している事例が多く聞き取りができなかったためである。ただし、周囲の状況からＢ車側の事故要因の多くは一時不停止もしくは安全不確認による交差点への飛び出しであることが推測できる。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の 1 例を表 4-14 に示す。これは 65km/h 走行のＡ車と 15km/h（前提条件）走行のＢ車が直行交差点で衝突した事例である。Ａ車のシステムが衝突の 2.7 秒前にＢ車を認知でき、その 0.6 秒後に制動を掛けたことにより衝突を回避できるという結果が得られた。なお、自転車は ADAS や自動運

転を装備しないので、A車に関してのみの解析となる。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-15 に示す。

表 4-14　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当
投入値	走行速度（km/h）	65
	交差角度（度）	90
	制動力（G）	0.8
	路面μ	0.8
出力値	相手への角度（度）	13
	TTC（秒）	2.1
	認知時間	2.7
	制動開始時間（秒）	2.1
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	**37.9**
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.9
	停止までの走行距離（m）	**25.1**
衝突回避の可否		○

表 4-15　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	17 件	1 件	2 件	10 件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
A車	20 件	0 件	0 件	10 件

上記の結果から、A車へのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-16 となる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-16　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（30 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—
回避	17 件	0 件	17 件	20 件	0 件	20 件
事故発生	13 件	30 件	13 件	10 件	30 件	10 件
事故回避率	56.7%	0.0%	56.7%	66.7%	0.0%	66.7%

・ADAS の場合、視認可能であってもセンサーの認知範囲外にある 1 件と、速度が高く停止できない 2 件に加えて、視認不可の 10 件の合計 13 件で事故を回避することが困難（装備組合せ①、③の 13 件）。
・自動運転の場合は、確実に規制速度を守ることから速度超過がなくなり事前に停止できる事例が 2 件、全周監視により回避できる事例が 1 件あり、これらの 3 件が自動運転により事故回避可能であった（装備組合せ④、⑥の 10 件）。

（4）四輪車対四輪車　その他・・・対象 ADAS は AEBS、後方 AEBS、RVM、LKA

この事故パターンには他の事故パターンの定義に該当しない特殊な事例が分類されているが、敢えて分類すると以下の 7 パターンに分けられる。

・出会い頭（4 件）　・正面衝突（1 件）　・右直（1 件）　・車線変更（5 件）
・車線逸脱（4 件）　・後退車への衝突（4 件）　・その他（2 件）　計 21 件

解析にあたってのＡ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車

ただし、車線変更事故に関しては次のように設定する。

Ａ車：車線変更車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：直進車

比較的特殊な形態の事故が対象なので、他の事故パターンで掲載している事故概要、Ａ車、Ｂ車ごとの回避可能性は掲載せずに、システム搭載車の組合せによる事故回避可能性の解析結果を表 4-17 から表 4-23 に列記する。

表 4-17　出会い頭の事故回避可能性

出会い頭	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	0 件	3 件	3 件	4 件	3 件	4 件
事故発生	4 件	1 件	1 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	0.0%	75.0%	75.0%	100%	75.0%	100%

・右左折後に追突される事例が 3 件あるが、ADAS では右左折前には直進車を認知できないので事故回避は困難。その他、センサー認知範囲外の 1 件、目前で合流の 1 件も回避困難（装備組合せ①、②、③のそれぞれ 4 件、1 件、1 件）。
・自動運転では認知範囲が広がるので事前に対象車を認知でき、無理な右左折をしない（装備組合せ④、⑥の 0 件）。ただし、目前の合流に対しては対応困難（装備組合せ⑤の 1 件）。

表 4-18　正面衝突の事故回避可能性

正面衝突	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	1 件	0 件	1 件	1 件	0 件	1 件
事故発生	0 件	1 件	0 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・ADAS と自動運転ともに右折車はその後に直進車の直前で停止するので回避が可能だが（装備組合せ①、③、④、⑥の 0 件）、直進車は既に停止しており、回避は不可能（装備組合せ②、⑤の 1 件）。

表 4-19　右直事故の事故回避可能性

右直	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	1 件	0 件	1 件	1 件	0 件	1 件
事故発生	0 件	1 件	0 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・ADAS の場合は植栽による視認阻害のために認知遅れが発生し、事故発生（装備組合せ①、③の０件)。
・自動運転の場合は右折側は回避可能。（装備組合せ④、⑥の０件）直進側は認知が間に合わず衝突する。（装備組合せ⑤の１件）

表 4-20　車線変更事故の事故回避可能性

車線変更	ADAS（AEBS、RVM）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	４件	０件	４件	５件	０件	５件
事故発生	１件	５件	１件	０件	５件	０件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS の場合、全例が直前での車線変更のため、直進車の AEBS は効果なし（装備組合せ②の５件)。車線変更側が隣に車両がいた場合を除けば RVM で事故回避が可能（装備組合せ①、③の４件)。
・自動運転の場合は、隣に車両がいる場合も車線変更を行わないので事故回避が可能。（装備組合せ④、⑥の０件）

表 4-21　車線逸脱事故の事故回避可能性

車線逸脱	ADAS（AEBS、LKA）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	２件	０件	３件	４件	０件	４件
事故発生	２件	２件	１件	０件	２件	０件
事故回避率	50.0%	0.0%	75.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS の場合は、車線表示がある２例では逸脱防止が可能だが、残りの２例は逸脱後も走行を継続するので衝突する（装備組合せ①、②の２件)。単独事故の１件は電柱への衝突のため AEBS は不作動（装備組合せ③の１件)。
・自動運転の場合は、逸脱は回避できるが（装備組合せ④、⑥の０件)、対向車が逸脱する場合は回避不可（装備組合せ⑤の２件)。

表 4-22　後退車への衝突事故の事故回避可能性

後退車衝突	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	2 件	3 件	4 件	4 件	3 件	4 件
事故発生	2 件	1 件	0 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	50.0%	75.0%	100%	100%	75.0%	100%

・後退車に後方 AEBS があれば事故回避可能（装備組合せ③の 0 件）だが、直進車の速度が高い場合は事前の停止は困難（装備組合せ①の 2 件）。また、目前で車道に出てきた事例ではシステムが間に合わない（装備組合せ②の 1 件）。
・自動運転では規制速度で走行するので直進車も事前の停止が可能だが、目前の車両には対応不可（装備組合せ⑤の 1 件）。

表 4-23　その他事故の事故回避可能性

その他	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	1 件	0 件	1 件	2 件	1 件	2 件
事故発生	1 件	2 件	1 件	0 件	1 件	0 件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	50.04%	100%

・ADAS では後方 AEBS により回避できる 1 件（装備組合せ①、③の 1 件）以外は、湿潤路面で直進車が停止できない例と、後方で停止中に後退車に衝突されている事例で、回避は不可能。（装備組合せ②の 2 件）
・自動運転では他車接近中に道路を閉塞することはないが（装備組合せ④、⑥ 0 件）、前車が後退してくると対応は不可能（装備組合せ⑤の 1 件）。

最後に、上記の表 4-17 から表 4-23 の全結果を網羅すると表 4-24 となる。

表 4-24　四輪車対四輪車_その他事故の事故回避可能性

ミクロ事故（21 件）	ADAS（AEBS、RVM、LKA）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	10 件	6 件	16 件	21 件	7 件	21 件
事故発生	11 件	15 件	5 件	0 件	14 件	0 件
事故回避率	47.6%	31.6%	76.2%	100%	36.8%	100%

・ここで装備組合せ②と⑤はＢ車が存在しない単独事故の２件を除いて 19 件当たりの事故回避率で算出している。

（５）四輪車対歩行者　横断歩道・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢの定義は次のとおりとする。

Ａ車　：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ　　：歩行者

対象事故件数は 13 件であり、Ａ車の運転行動で分類すると以下となる。

右折：停止から右折発進－４件　走行を継続して右折－２件　直進：７件

また、Ａ車右折時のＡ車に対するＢの進行方向は「右から／左から」ともに３件ずつであった。その他の概要を図 4-4 に示す（重複項目あり）。

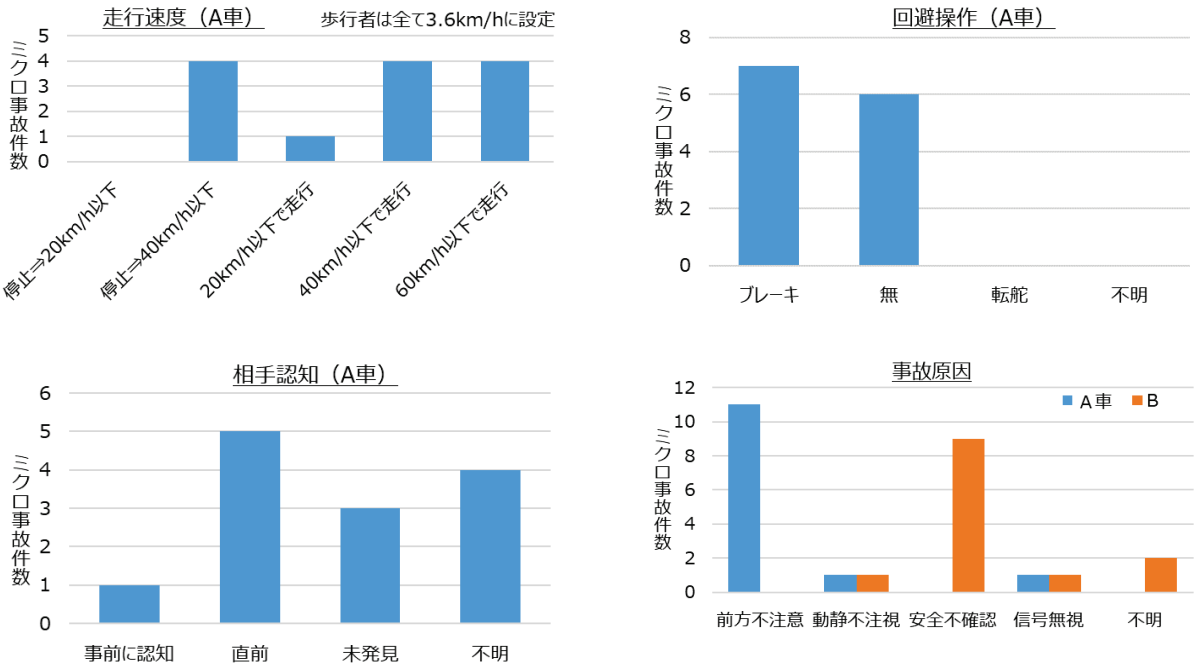


図 4-4　四輪車対歩行者　横断歩道事故の概要

これらの図から走行を継続して交差点に進行・右折しようとする事故が多いこと、信号等で停止した状態からの発進でも歩行者を見落として事故に至るケースもあることが判る。また、歩行者を未発見もしくは発見できても直前の事故が多く、回避操作も半数はとれておらず、ブレーキとなっている事故も実際にはほとんど減速できていないと考えられる。事故要因に関してはA車は前方不注意、Bは横断歩道を歩いているので過失はないが、強いて言えば周囲の安全確認が不十分であったともいえる。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を、A車が停止から発進の場合を表 4-25 に、走行を継続して右折した場合を表 4-26 に示す。

停止から発進の事例は、A車が 30km/h まで加速後に、車両に対して左から右に横断していた歩行者に衝突したものである。解析では発進から衝突までの経過時間は 5.1 秒だが、歩行者は前方の認知範囲内にいたので衝突の 1.5 秒前に制動を掛けることが可能となり、衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。また、走行を継続して右折した事例は、走行速度 30km/h のままで交差点に進行・右折し、車両に対して右から左に横断していた歩行者に衝突したものである。こちらも解析では歩行者を前方の認知範囲内で認知することが可能であり、衝突の 1.5 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。なお、歩行者は ADAS や自動運転には関係ないので、A車に関してのみの解析となる。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-27 に示す。

表 4-25　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　停止から発進の場合

ADAS	四輪車：停止⇒発進	A当
投入値	衝突速度（km/h）	30
	加速G	0.2
	制動力（G)	0.8
	路面μ	0.8
出力値	発進～衝突（秒）	5.1
	TTC（秒）	1.5
	認知時間（秒）	5.1
	認知時の相手への角度	23
	制動開始時間（秒）	1.5
	制動開始時の速度（km/h）	25.4
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	12.1
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	1.2
	停止までの走行距離（m）	3.6
衝突回避の可否		○

表 4-26　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　走行継続から右折の場合

ADAS	四輪車：走行継続で交差点進入	A当
投入値	走行速度（km/h）	30
	制動力（G）	0.8
	路面μ	0.8
出力値	TTC（秒）	1.5
	認知時間（秒）	6.1
	認知時の相手への角度	17
	制動開始時間（秒）	1.5
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	12.5
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	1.4
	停止までの走行距離（m）	5.1
衝突回避の可否		○

表 4-27　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	13 件	0 件	A車	13 件	0 件

上記の結果からA車とBのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-28 となる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-28　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（13 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—
回避	13 件	0 件	13 件	13 件	0 件	13 件
事故発生	0 件	13 件	0 件	0 件	13 件	0 件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・ADAS において、直進時の前方の横断歩行者、右折時の横断歩行者の何れに関しても、センサーの認知範囲内に入ってからの制動で衝突回避が可能。（装備組合せ①、③の 13 件）。したがって、自動運転でも全事例で衝突は回避可能（装備組合せ④、⑥の 13 件）。

（6）四輪車対二輪車　出会い頭・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：二輪車）

対象事故件数は 12 件。

（内訳）視認阻害なし（認知可）　－８件
　　視認阻害あり（認知不可）－４件

事故発生地点の交通規制状況は表 4-29 のとおりであった。

表 4-29　交通規制の状況

交通規制の内容		A（四輪車）	B（二輪車）
一時停止規制	あり	６件	０件
	なし	５件	０件
信号交差点（赤信号）		１件	１件

対象事故の概要を図 4-5 に示す（重複項目あり）。

これらの図から、比較的にA（四輪）車からはB（二輪）車を発見できていない事例が多く、B車はA車を事前に発見はできていても直前となっている事例が多いと思われる。A車は多くの事例で安全不確認ではあるが徐行はしているようであり、一方のB車側は優先道路側であるために走行速度が中高速域に偏っている。

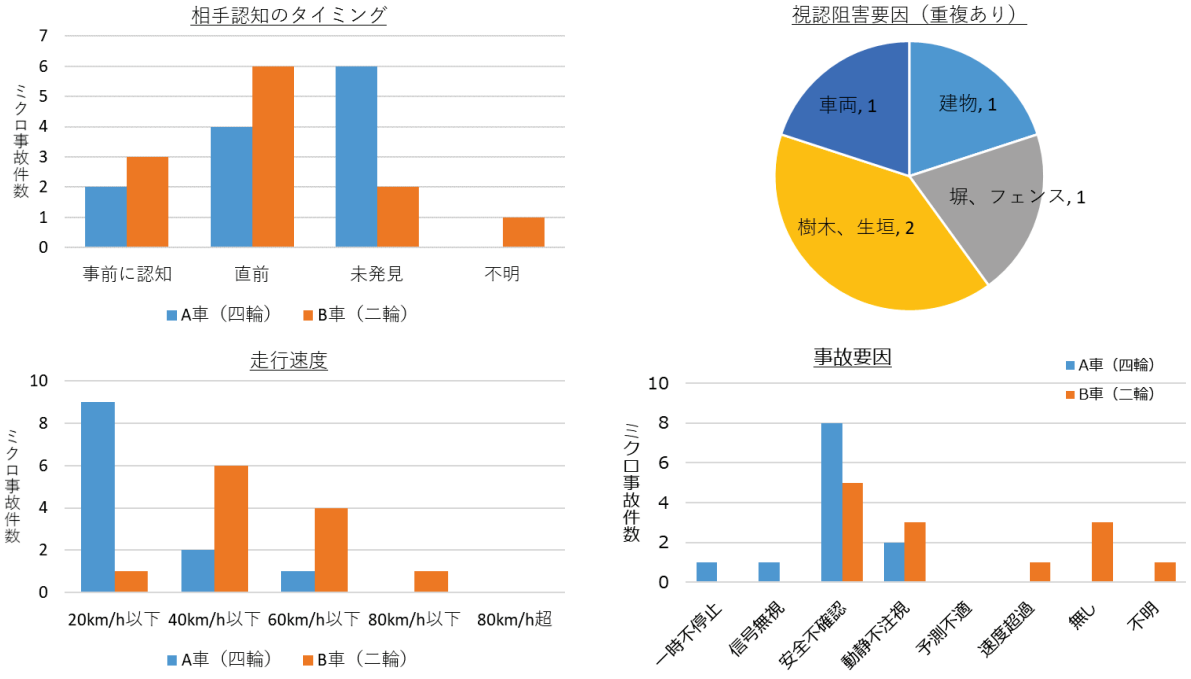


図 4-5　四輪車対二輪車_出会い頭事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-30 に示す。これは 40km/h で直行交差点を通過しようとしたA（四輪）車とB（二輪）車の出会い頭事故であるが、見通しが良かったので衝突の 3.1 秒前にはB車を認知し、その後の衝突 1.7 秒前

に制動を掛けることにより手前で停止できると推定された。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-31 に示す。

表 4-30　ADAS（AEBS）による解析の結果

自動運転		A当
投入値	走行速度（km/h）	40
	交差角度（度）	90
	制動力（G）	0.8
	路面μ	0.8
出力値	相手への角度（度）	45.0
	TTC（秒）	1.7
	認知時間	3.1
	制動開始時間（秒）	1.7
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	18.9
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	1.8
	停止までの走行距離（m）	9.3
衝突回避の可否		○

表 4-31　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ａ車	３件	５件	０件	４件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ａ車	８件	０件	０件	４件

☞自動運転車＋通信の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ａ車	12 件	０件	０件	０件

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-32 となる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-32　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（12 件）	ADAS（AEBS）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：あり
回避	3 件	0 件	3 件	8 件	0 件	8 件	12 件
事故発生	9 件	12 件	9 件	4 件	12 件	4 件	0 件
事故回避率	25.0%	0.0%	25.0%	66.7%	0.0%	66.7%	100%

・ADAS の場合は、相手認知範囲外５件と視認阻害４件の９件で事故を回避することができない。
・自動運転の場合は、視認阻害４件以外の８件で事故回避可能。
・自動運転＋通信の場合は視認阻害が解決されるため事故回避 100%となる。

（7）四輪車対四輪車　右折時・・・対象 ADAS は右折発進抑制、AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ車：右折車
　Ｂ車：直進車）

対象事故件数は 11 件であり、道路形状とＡ（右折）車の運転行動で分類すると以下となる。

交差点：停止から右折発進　－４件　走行を継続して右折－５件
単路　：走行を継続して右折－２件

対象事故の概要を図 4-6 に示す（重複項目あり）。

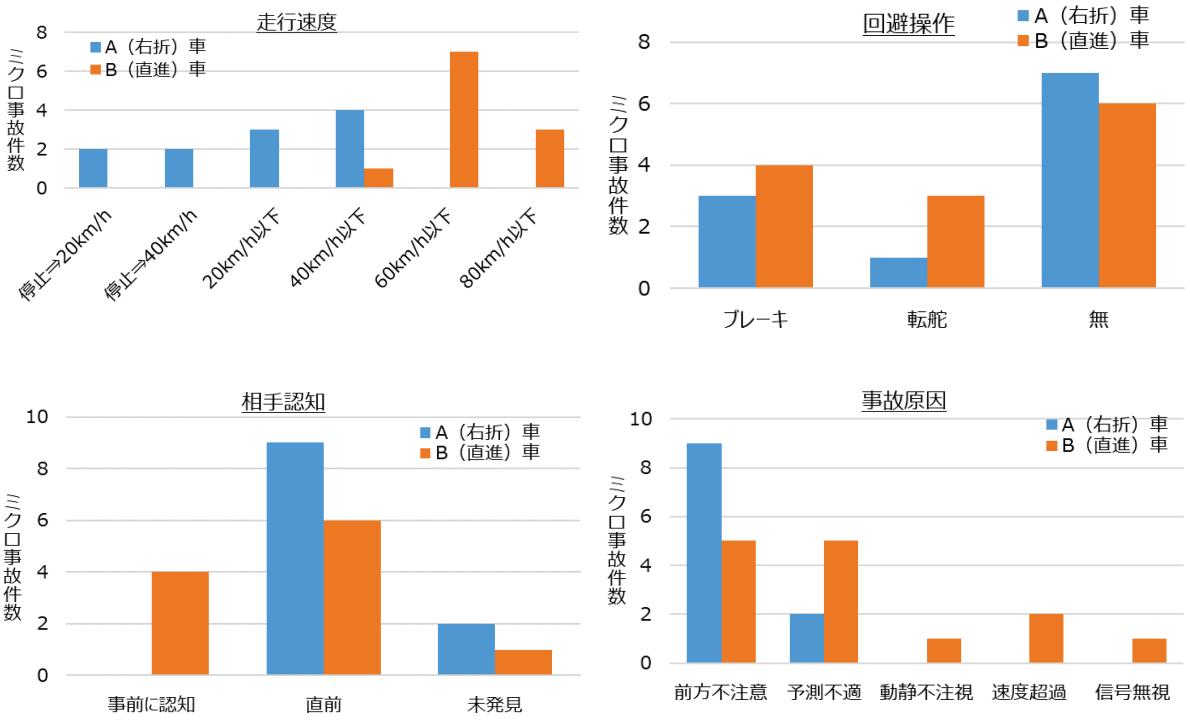


図 4-6　四輪車対四輪車　右折時事故の概要

これらの図から右折車と直進車の走行速度が低速側と高速側に分化していることが判る。また右折・直進を問わず半数以上で回避操作ができていないが、これは多くの事故で相手を認知できたのが衝突の直前だったためと考えられる。また、右折車の事故要因は前方不注意により直進車を見落としたものがほとんどであるが、直進車は右折車を事前に認知していながら右折はしないだろうという予測不適によるケースも前方不注意と同数であった。

ADAS による事故回避効果推定の解析結果の例を、A（右折）車が停止から発進の場合を表 4-33、走行を継続して右折した場合を表 4-34 に示す。

停止から発進の事例は、直進車が先行する大型貨物車の陰で赤信号を見落としたと考えられ、右折矢印で発進した右折車と衝突したものである。解析では右折車の停止地点から発進前に直進車を認知できるので、右折発進抑制機能が作動して事故を回避できると予測された。また、走行を継続して右折した事例は、走行速度 25km/h のままで交差点に進行・右折し、対向直進車に衝突したものである。こちらも解析では衝突の 2.4 秒前に直進車を認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。

表 4-33　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　停止から発進の場合

ADAS	発進抑制により衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	衝突速度（km/h）	20	45
	加速G	0.2	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	発進～衝突（秒）	2.9	
	TTC（秒）	1.3	
	事故時の発進走行距離	8.2	
	停止位置からの相手への角度	38	
	停止位置からの相手への距離	39.8	
	制動開始時間	停止位置で対向直進車が検知可能 ⇒ 発進抑制作動	
	制動開始時の速度		
	制動開始時の衝突点までの距離		
	制動開始から停止までの経過時間(秒)		
	停止までの走行距離(m)		
衝突回避の可否		○	

表 4-34　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　走行継続から右折の場合

ADAS	定速右折時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	走行速度（km/h）	25	50
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	2.3	
	認知時間	2.4	
	認知時の相手への角度	4	
	制動開始時間	1.8	
	制動開始時の衝突点までの距離	12.5	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.2	
	停止までの走行距離(m)	3.4	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-35 に示す。なお、自動運転の場合は直進車に関しても効果が期待されるので、解析を行っている。ここで、ADAS の事故発生の３件は先行車による視認阻害、直前の右折によるものである。

表 4-35　Ａ車、Ｂ車の単独での事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避	事故発生
Ａ車	８件（発進抑制：１件　AEBS：７件）	３件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生
Ａ車	11 件	10 件
Ｂ車	４件	７件

B（直進）車に自動運転が搭載されていても、直前で右折される事例に関しては回避は不可能である。

上記の結果からA（右折）車とB（直進）車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-36 となる。

表 4-36　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（11 件）	ADAS（右折発進抑制、AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり	A 当：あり B 当：なし	A 当：なし B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	8 件	0 件	8 件	11 件	4 件	11 件
事故発生	3 件	11 件	3 件	0 件	7 件	0 件
事故回避率	72.7%	0.0%	72.7%	100%	36.4%	100%

・ADAS は、右折発進抑制で回避できる事例は１件に留まり、他の７件は対向直進車を認知してからの AEBS 制御により衝突を回避可能。その主たる理由は右折車の速度が全般に低く、制動後に短距離で停止できることが大きい。ただし直進車の直前で右折する２例と先行車による視認阻害があった１例では回避は不可能（装備組合せ①、③の３件）。

・自動運転では無理な右折は行わないので事故は回避できる（装備組合せ④、⑥の０件）。
直進車が自動運転の場合は、自車が黄色信号での無理な交差点進行や赤信号無視の事例は回避できるが、目前の右折車は回避できない（装備組合せ⑤の７件）。

（８）四輪車対二輪車　右折時・・・対象 ADAS は右折発進抑制、AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

（A車：右折車（四輪車）
B車：直進車（二輪車））

対象事故件数は 10 件であり、全て右折車は四輪車、直進車は二輪車であった。道路形状とA（右折）車の運転行動で分類すると以下となる。

交差点：停止から右折発進　－３件　走行を継続して右折－６件
単路　：走行を継続して右折－１件

対象事故の概要を図 4-7 に示す（重複項目あり）。

これらの図から右折車と直進車の走行速度が低速側と高速側に分化していることが判るが、これは四輪対四輪の場合と同様である。また右折車の多くは前方不注意により直進車を未発見のままで右折しているケースが多く、直進車の場合は様々な理由により右折車の見落としや予測不適が生じてしまい事故に至っていることが判る。

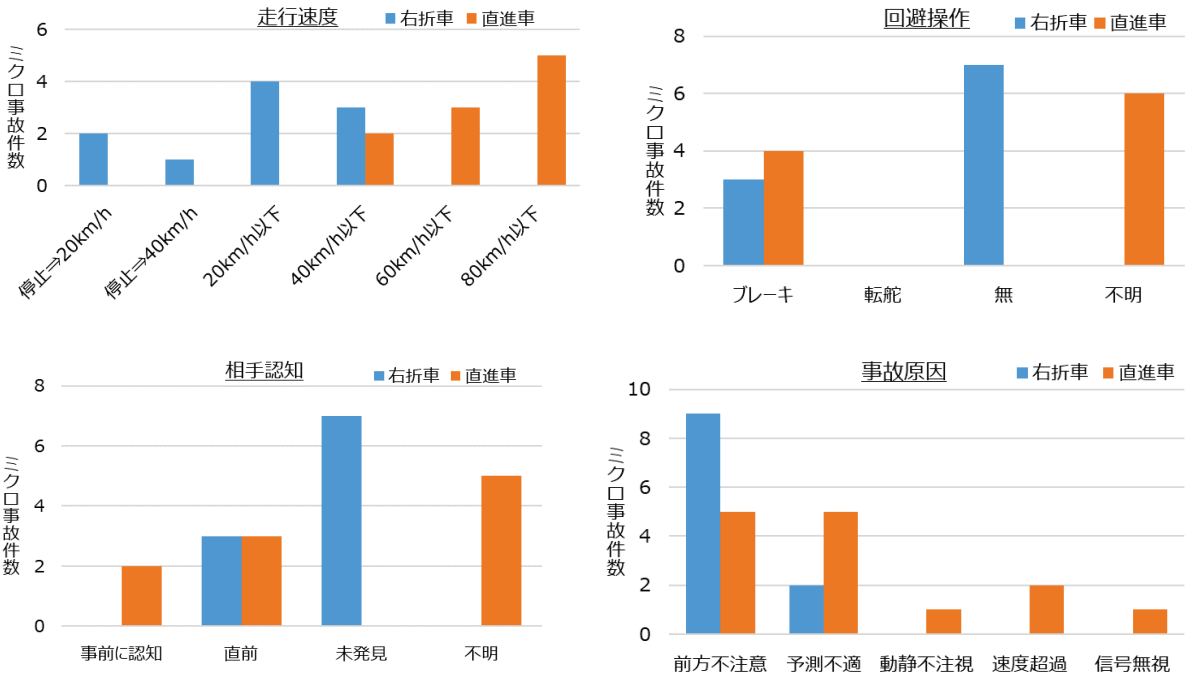


図 4-7　四輪車対二輪車　右折時事故の概要

ADAS による事故回避効果推定の解析結果の例を、A（右折）車が停止から発進の場合を表 4-37 に、走行を継続して右折した場合を表 4-38 に示す。

停止から発進の事例は、右折（四輪）車が先行車の陰で対向直進（二輪）車を見落として発生した事故である。発進時点では対向車が認知できないので右折発進抑制は作動しないが、AEBS が先行車の陰から対向車を認知することができ、衝突 14 秒前に制動を掛けることができる。その時点ではまだ速度が 1.9km/h しか出ていないので衝突点の手前で停止できると予測できた。また走行を継続して右折した事例は、走行速度 20km/h のままで交差点に進行・右折し、対向直進車に衝突したものである。こちらも解析では衝突の 1.9 秒前に直進車を認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.3 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止し事故を回避できるという予測である。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-39 に示す。なお、二輪車には ADAS も自動運転も装備されないので、右折（四輪）車のみが解析対象となる。ADAS で事故が発生している 4 件の内訳は、認知角の外から:1 件、直前の右折：3 件である。

表 4-37　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　停止から発進の場合

ADAS	停止→発進時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	衝突速度（km/h）	25	45
	加速G	0.2	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	発進～衝突（秒）	3.6	
	TTC（秒）	1.4	
	事故時の発進走行距離	12.7	
	停止位置からの相手への角度	7	
	停止位置からの相手への距離	55.6	
	制動開始時間	1.4	
	制動開始時の速度	1.9	
	制動開始時の衝突点までの距離	10.8	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	0.9	
	停止までの走行距離(m)	2.1	
衝突回避の可否		○	

表 4-38　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　走行継続から右折の場合

ADAS	走行右折時にAEB作動で衝突回避の事例	右折車	直進車
投入値	走行速度（km/h）	20	75
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	2.6	
	認知時間	1.9	
	認知時の相手への角度	3.5	
	制動開始時間	1.3	
	制動開始時の衝突点までの距離	7.2	
	制動開始時の相手への角度	1	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	0.9	
	停止までの走行距離(m)	2.2	
衝突回避の可否		○	

表 4-39　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	６件	４件	Ａ車	10 件	０件

上記の結果からＡ（右折）車とＢ（直進）車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-40 となる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-40　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（10 件）	ADAS（右折発進抑制、AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	6件	0件	6件	10 件	0件	10 件
事故発生	4件	10 件	4件	0件	10 件	0件
事故回避率	60.0%	0.0%	60.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS では直進車の直前で右折するために AEBS による制動が間に合わない事例３件、また広い交差点での右折のためにセンサーの認知角よりも外から接近する直進車を認知できない事例１件で事故が発生するが、他の６件では AEBS による制動が間に合い事故を回避可能（装備組合せ①の６件）。
・自動運転では無理な右折は実行せず、また全周監視しているので横に近い方向からの二輪車も認知可能となることにより、全事例で事故を回避できる（装備組合せ④の 10 件）。

（９）四輪車対自転車　左折時・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

⎧Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）⎫
⎩Ｂ車：自転車⎭

対象事故件数は 10 件であり、左折四輪車に対する自転車の進行方向は、対面：５件、背面：５件であった。概要を図 4-8 に示す。

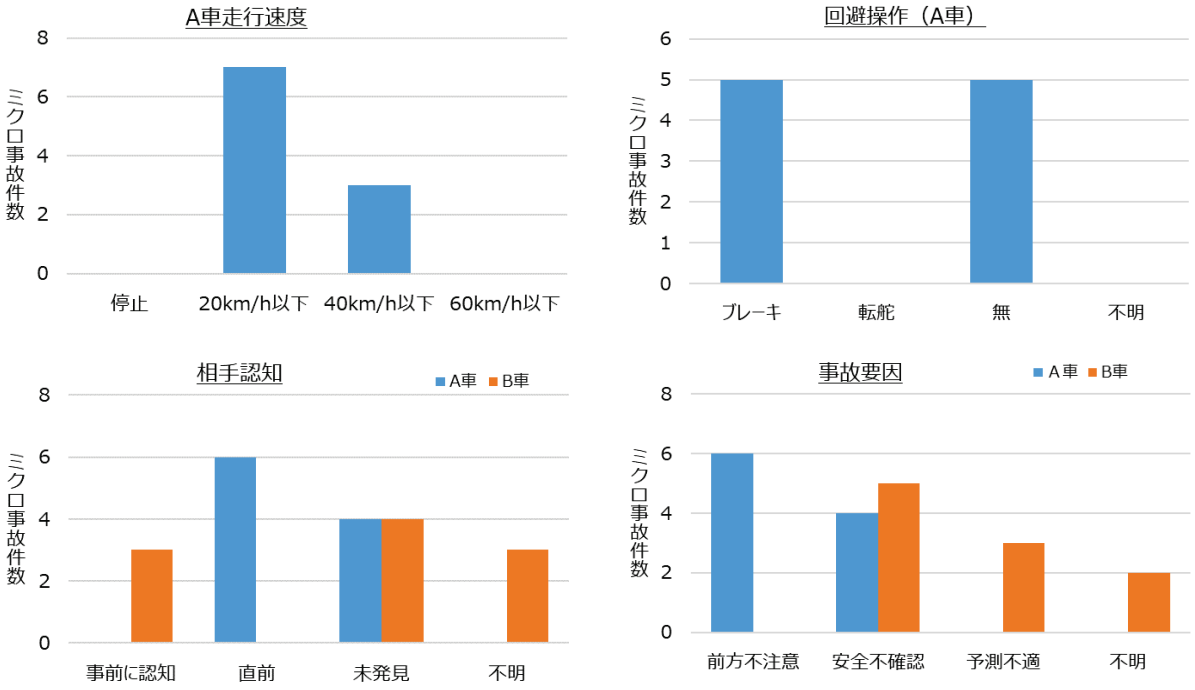


図 4-8　四輪車対自転車　左折時事故の概要

これらの図から、左折ということもあり比較的低速での事故が多いが、その半数では回避操作がとられていないことが判る。その理由は、A車からはB車を事前に認知できておらず、認知できても直前であるために操作が間に合わないためと考えられる。またB車はA車に気付いていないか、或いは気付いていても相手も自分に気付いて止まってくれるだろうという誤った予測をしている場合が多い。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-41 に示す。これはA車が 20km/h で左折時に自車に向かって右側から横断してきたB車に衝突した事例である。解析によると左折途中に右前方から接近してくるB車を認知し、衝突の 1.6 秒前に制動を掛けて手前で停止できると予測できた。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-42 に示す。

表 4-41　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	20	15
	直前の交差角度（度）	125	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	直前の相手への角度	23.2	
	TTC（秒）	1.6	
	認知時間	5.7	
	制動開始時間（秒）	1.6	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	8.9	
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	0.9	
	停止までの走行距離（m）	2.2	
衝突回避の可否		○	

表 4-42　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
	対向から横断	左後方から横断			
A車	6件	4件	A車	10 件	0件

ADAS では左後方から横断してくるB車は認知角の範囲外からの接近なので全て回避不可能であった。

以上の結果からシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-43 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-43　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（10 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	5件	0件	5件	10 件	0件	10 件
事故発生	5件	10 件	5件	0件	10 件	0件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	0.0%	100%

・ADASには左後方を同方向に走行中の自転車を認知できるシステムは存在しないので、左側方から横断する自転車との回避は不可能（装備組合せ①、③の5件）。
・自動運転は 360° の視認性能を持つので、左側方から横断してくる自転車は認知できており事故回避は可能（装備組合せ④の 10 件）。

（10）四輪車対歩行者　その他横断・・・対象 ADAS は AEBS

A車とBの定義は次のとおりとする

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　B　：歩行者）

対象事故件数は9件であり、四輪車に対する歩行者の横断方向は右から左が6件、左から右が3件であった。概要を図 4-9 に示す（重複項目あり）。

A車が直進走行中に横断している歩行者と衝突する事故形態のため、全てが高速走行時の事故である。A（四輪車）は前方不注意により歩行者の認知が遅れ、B（歩行者）は安全を確認せずに横断して、事故に至っていることが判る。また、四輪は制動、転舵の回避行動を起こしているが、ほぼ直前での操作が多く間に合っていないと考え

られる。

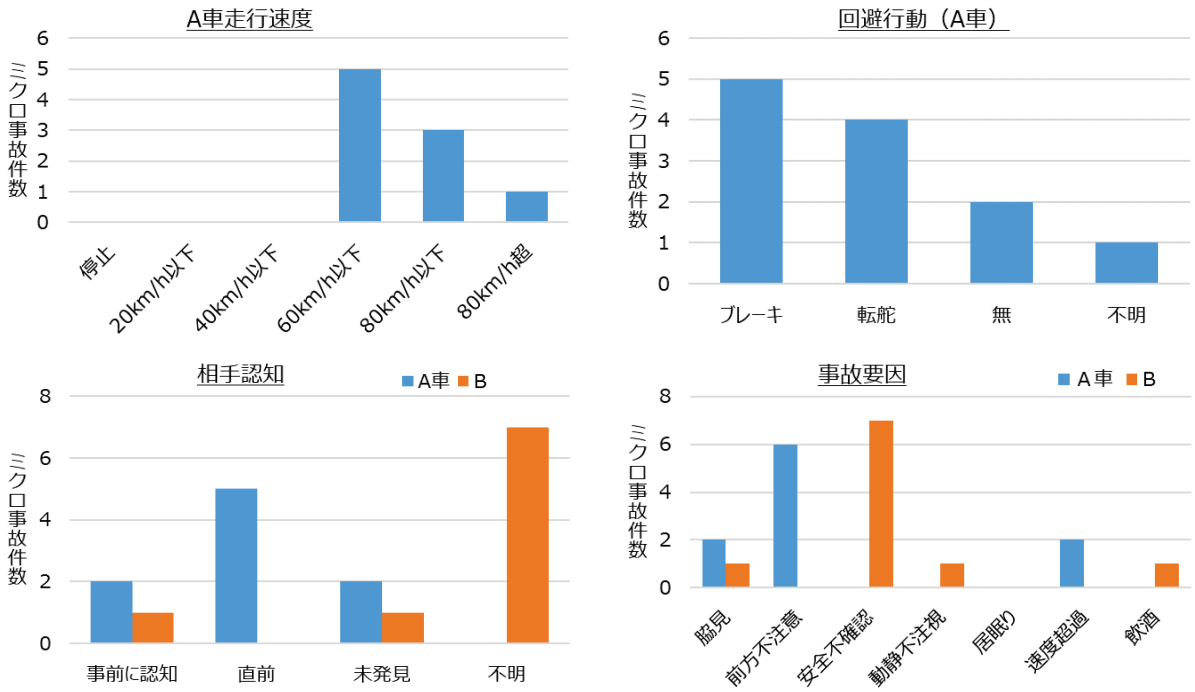


図 4-9　四輪車対歩行者　その他横断事故の概要

AEBS による事故回避推定の解析結果を表 4-44 に示す。これはA車が 85km/h という高速走行をしていた際に前方を横断している歩行者に衝突した事例である。推定では衝突の 2.1 秒前に歩行者を認知し 1.5 秒前に制動を掛けるが、速度が速すぎるために衝突点の手前では停止できない。また制動を掛けてから 1.8 秒後に衝突点を通過するが、歩行者は衝突地点の前後 2m（車両前面の幅 2m の範囲内）の位置をA車の制動後 0.5 秒から 2.5 秒後に掛けて通過しており、この時間帯でA車との衝突が発生していると予測できる。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-45 に整理する。

表 4-44　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	85	3.6
	交差角度（度）	90	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	相手への角度（度）	2.4	
	TTC（秒）	2.4	
	認知時間	2.1	
	制動開始時間（秒）	1.5	1.5
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	35.4	1.5
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	6.1	
	停止までの走行距離（m）	69.9	
	衝突点到達までの経過時間	**1.8**	**0.5～2.5**
衝突回避の可否		×	

表 4-45　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	７件	２件	Ａ車	８件	１件

ADAS では、速度超過、直前横断の事例で事故が発生し、自動運転でも直前横断の１件では事故が発生する。

以上の結果から、システム搭載組合せによる結果を整理すると表 4-46 のようになる。ただし、Ｂは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-46　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（９件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	７件	０件	７件	８件	０件	８件
事故発生	２件	９件	２件	１件	９件	１件
事故回避率	77.8%	0.0%	77.8%	88.9%	0.0%	88.9%

・ADAS の場合､雨天時の速度超過事例と直前の横断事例の２件は回避できないが、その他は歩行者が車道に進行した時点から危険を認知して直前の停止による回避が可能（装備組合せ①、③の７件)。

・自動運転の場合は、規制速度を遵守することにより雨天時でも事前に停止できるが、直前の横断に関しては ADAS と同様に回避は不可能（装備組合せ④、⑥の１件)。

（11）四輪車対自転車　右折時・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　Ｂ車：自転車）

対象事故件数は 10 件であり、Ａ車の運転行動、Ａ車に対するＢ車の進行方向は次のとおり。概要を図 4-10 に示す。

Ａ車運転行動：停止から右折発進－６件、走行を継続して右折－４件

Ａ車に対するＢ車の進行方向：右から左－４件、左から右－６件

右折時の事故ということもあり、停止から発進右折、走行を継続して右折の何れも 40km/h 以下の事故である。事故原因は、Ａ車は前方不注意によりＢ車に気が付いて

おらず、またＢ車は前方不注意によりＡ車を見落としたか、事前に認知していても止まってくれるだろうと思っていたことである。その結果、Ａ車からはＢ車を直前に認知するか未発見のままで衝突しており、半数は回避操作がとれていない。またブレーキ操作を行っているが、実際には制動力が発生する前に衝突していると考えられる。

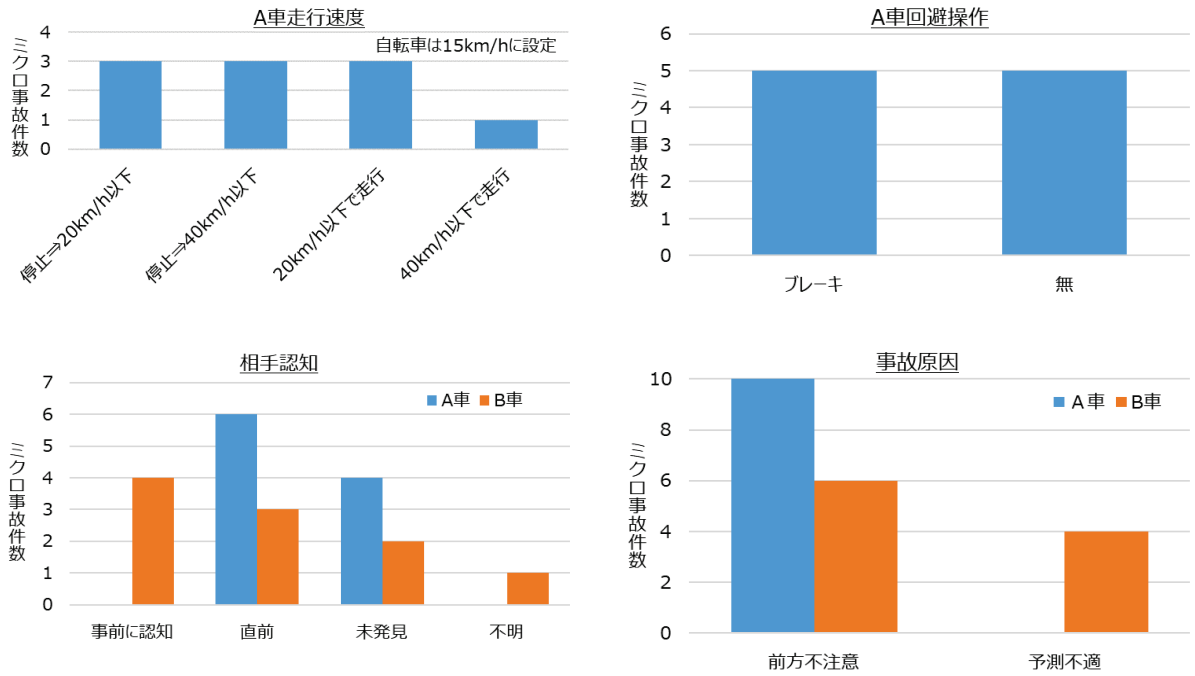


図 4-10　四輪車対自転車　右折時事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を、Ａ車が停止から発進の場合を表 4-47 に、走行を継続して右折した場合を表 4-48 に示す。

表 4-47　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　停止から発進の場合

ADAS	四輪車：停止⇒発進　（衝突事例）	A当	B当
投入値	衝突速度（km/h）	25	15
	加速G	0.2	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	発進～衝突（秒）	5.3	
	TTC（秒）	1.4	
	衝突前認知時間	1.3	
	認知時の相手への角度	45	
	制動開始時間	0.7	
	制動開始時の速度	25	
	制動開始時の衝突点までの距離	4.9	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8	
	停止までの走行距離(m)	**5.8**	
衝突回避の可否		×	

停止から発進の事例は、A車は信号が青に変わったことに当初は気付かず、気付いた時点で慌てて発進したために自車に対して右から横断してきたB車に衝突した事例である。発進時はB車がセンサーの認知範囲外にいるために、認知できるのは衝突の 1.3 秒前、制動が掛かるのはシステム遅れ 0.6 秒後の衝突 0.7 秒前だが、湿潤路面であったこともあり手前では停止できずに衝突するという推定である。

表 4-48　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）　走行継続から右折の場合

ADAS	四輪車：走行継続で交差点進入	A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	20	15
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	TTC（秒）	1.3	
	認知時間	1.4	
	認知時の相手への角度	45	
	制動開始時間	0.8	
	制動開始時の衝突点までの距離	4.4	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.5	
	停止までの走行距離(m)	3.6	
衝突回避の可否		○	

また、走行を継続して右折した事例は、走行速度 20km/h のままで交差点に進行・右折し、右から左に横断してきたB車に衝突したものである。この場合も当初はB車はセンサーの認知範囲外にいるので、認知できるのは衝突の 1.4 秒前であったが、制動が掛かるのは 0.8 秒前と多少のゆとりがあり、湿潤路面であったが直前で停止することが可能と推定される。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-49 に示す。ADAS で 1 件は後側方からの横断車を認知できず、1 件は湿潤路面で停止できない。

表 4-49　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合				☞自動運転車の場合			
	回避	事故発生			回避	事故発生	
	停止	認知範囲外	停止できず		停止	認知範囲外	停止できず
A車	8件	1件	1件	A車	10 件	0件	0件

以上の結果から、システム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-50 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-50　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（10 件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—
回避	8 件	0 件	8 件	10 件	0 件	10 件
事故発生	2 件	10 件	2 件	0 件	10 件	0 件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS は、自転車がセンサー認知範囲外の自車後側方から横断してくる場合は対応できないので事故が発生する（装備組合せ①の２件）
・自動運転は 360°監視により後側方からの横断自転車も認知し、衝突回避が可能（装備組合せ④の０件）。

（12）四輪車対歩行者　その他・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢの定義は次のとおりとする

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　Ｂ　：歩行者）

対象事故件数は９件。

（内訳）視認阻害なし（認知可）　－８件
　　視認阻害あり（認知不可）－１件

概要を図 4-11 に示す。

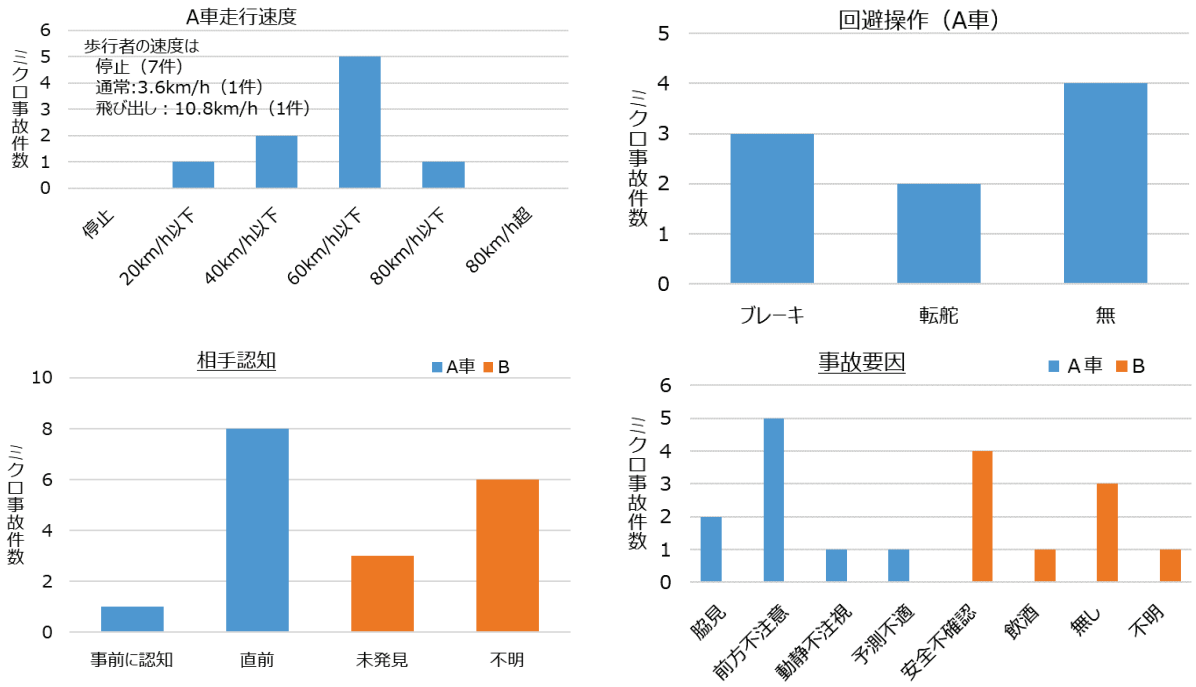


図 4-11　四輪車対歩行者　その他事故の概要

これらの図から、本事故パターンでは歩行者が路上に停止していて発生した事故が大半を占めることが判る。A車が前方に注意を払っていれば事故は発生しないが、大半は前方不注意により歩行者を認知したのは事故直前のことであった。また、A車は単路を走行中のために 60km/h 前後の比較的高速域での事故が多い。

歩行者が飛び出した事例についての AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-51 に示す。これはA車が 20km/h で走行中にBが右側から飛び出してきて衝突した事故であるが、解析の結果ではA車が飛び出してきたBを認知できるのが衝突の 0.4 秒前であり、AEBS が起動する前に衝突してしまうという結果であった。他の事例に関しても同様に AEBS 及び自動運転による事故回避推定を行った結果を表 4-52 に示す。ADAS で事故が発生する予測の 4 件は、直前の横断、飛び出し、路上横臥、及び路上で前屈みの姿勢を取っていた事例であり、自動運転でも事故が予測される事例は直前横断と飛び出しによるものである。

表 4-51　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS	飛び出しの事例	A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	20	10.8
	交差角度（度）	90	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	2.4	
	TTC（秒）	1.3	
	認知時間	0.4	
	制動開始時間（秒）	-0.2	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	–	
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	–	
	停止までの走行距離（m）	–	
	衝突点到達までの経過時間	–	
衝突回避の可否		×	

表 4-52　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
	停止	停止できず		停止	停止できず
A車	5件	4件	A車	7件	2件

以上の結果から、システム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-53 のようになる。ただし、Bは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-53　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（9件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	5件	0件	5件	7件	0件	7件
事故発生	4件	9件	4件	2件	10件	2件
事故回避率	55.6%	0.0%	55.6%	77.8%	0.0%	77.8%

・ADASや自動運転に関わらず、直前の横断と飛び出しに関しては事故回避は困難（装備組合せ①、④の4件）。
・路上横臥、前屈みは自動運転のみが認知して事故回避可能。

（13）四輪車単独・・・対象ADASはLKA

対象事故件数は6件あり、LKAが作動する条件に該当する事例は3件。
LKA対象外の内訳は次のとおりである。

（内訳）センターラインなし２件
交差点内　　－１件
概要を図 4-12 に示す。

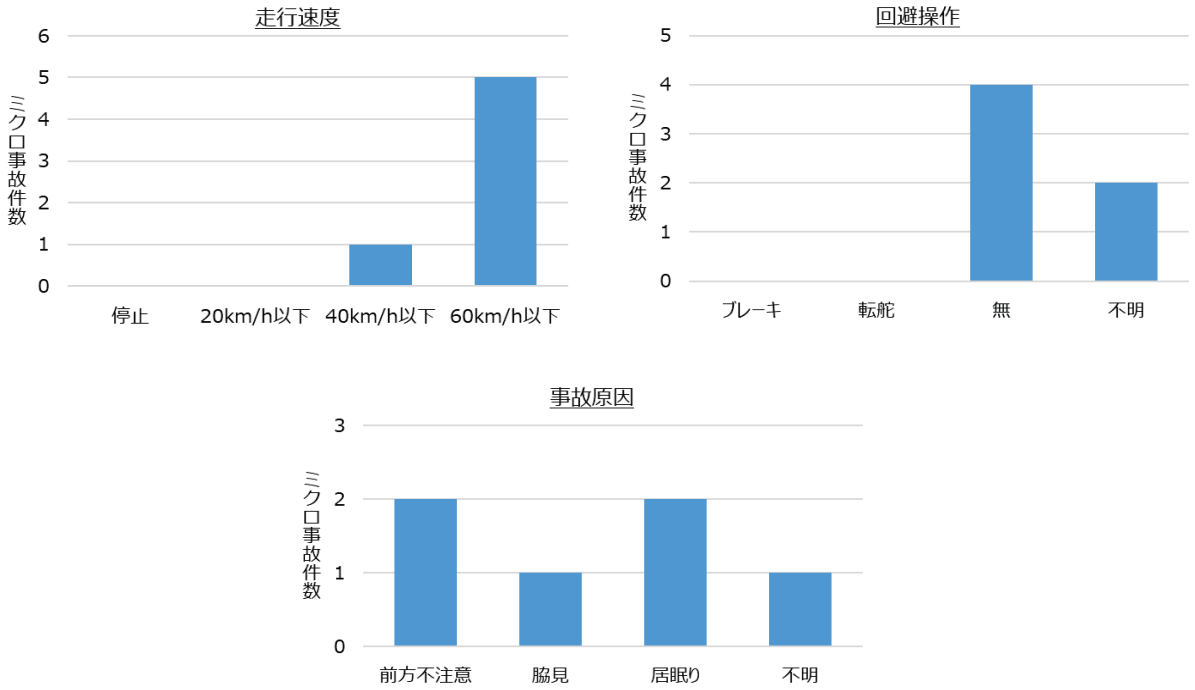


図 4-12　四輪車単独事故の概要

走行速度は中高速域であり、脇見・居眠りを含む多様な原因により回避操作を取ることなく走行ラインを逸脱して事故に至っている事例が多いと考えられる。

本事故パターンに関しては、LKA の作動条件に合致する事例は事故回避可能と判定し、自動運転では走行ラインから逸脱することはないので事故は発生しないものと判断した。

以上から６件の事故に関する事故回避効果推定の結果を表 4-54 に整理する。

表 4-54　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	３件	３件	Ａ車	６件	０件

最終的な評価の際に必要となるので、他の事故パターンと同形式の表にまとめると表 4-55 となる。表中のＢ車は逸脱して衝突した対象物と解釈する。

表 4-55　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（６件）	ADAS（LKA）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：―	A 当：なし B 当：―	A 当：あり B 当：―	A 当：あり B 当：―	A 当：なし B 当：―	A 当：あり B 当：―
回避	３件	０件	３件	６件	０件	６件
事故発生	３件	６件	３件	０件	６件	０件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS の場合、センターラインがない道路及び交差点内では LKA は作動しないので事故が発生する（装備組合せ①の３件)。
・自動運転ではセンターライン有無に関わらず、また交差点内でも走行ライン上をトレースするので、事故は発生しない（装備組合せ④の０件)。

（14）四輪車対四輪車__正面衝突・・・対象 ADAS は LKA、AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者)
Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は６件あり、LKA が作動する条件に該当する事例は２件。

LKA 対象外の内訳は次のとおりである。

（内訳）センターラインなし　　－２件
　　運転者自身のハンドル操作で逸脱－２件

概要を図 4-13 に示す（重複項目あり)。

これらの図から両車ともに比較的早い速度での事故が多く、車線を逸脱して対向車線に進行したＡ車はＢ車を認知していない事例がある一方で、全てのＢ車はＡ車が自車線に進行してきた事故直前の時点で認知し、そのほとんどは制動や転舵という回避操作を試みているが事故に至っている状況が判る。

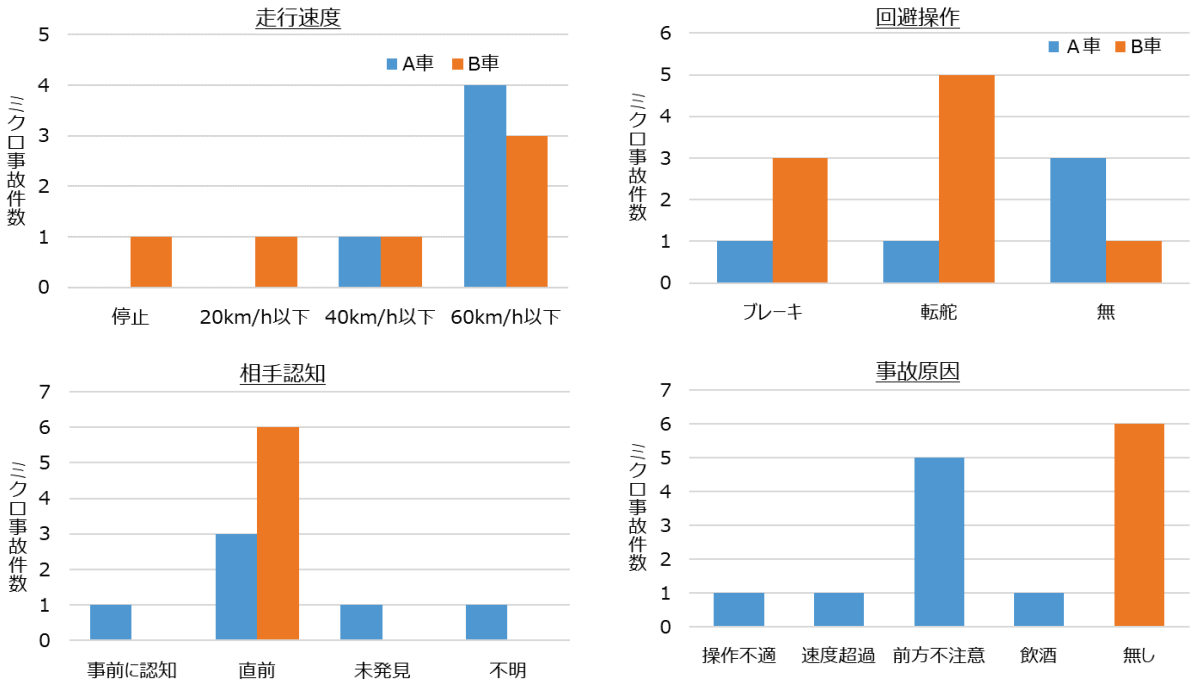


図 4-13　四輪車対四輪車_正面衝突の概要

ADAS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-56 に示す。LKA に関しては作動条件に合致するか否かで判定しているので、ここでは AEBS による解析例を記載する。

表 4-56　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS	A車、B車ともにAEBが有れば衝突回避できる事例	A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	45	35
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	2.3	2.3
	認知時間（秒）	2.2	2.2
	制動開始時間（秒）	1.6	1.6
	制動開始時の衝突点までの距離	20.0	15.6
	制動開始時のA～B間の距離	35.6	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	2.0	1.6
	停止までの走行距離(m)	11.8	7
	停止までの両車走行距離の合計(m)	18.8	
衝突回避の可否（A当、B当ともにAEB装備の場合）		○	

これは、A車がセンターラインのない道路で考え事をしながら運転していたために道路右側に寄りすぎてしまい、対向してきたB車と衝突した事故である。センターラインがないので LKA は作動せず、AEBS が作動するものとして解析を行った結果、A車、B車がともに AEBS を装備している場合には、両車が制動を掛けて衝突点の手前で停止できると推定できる。しかし、どちらかの車両だけが AEBS を搭載している

場合は、当該車が停止できても対向車は運転者の反応が遅れて停止できない可能性があるので事故回避とは判定しない。他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-57 に示す。この表はＡ車、Ｂ車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

ADAS におけるＡ車の事故回避の２件は LKA によるもので、事故発生の２件はセンターラインがない事例、２件は運転者自身の操作で逸脱した事例である。

表 4-57　Ａ車、Ｂ車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合				☞自動運転車の場合			
	回避	事故発生	備考		回避	事故発生	備考
Ａ車	２件	４件	Ａ車のみ装備	Ａ車	６件	０件	Ａ車のみ装備
Ｂ車	０件	６件	Ｂ車のみ装備	Ｂ車	０件	６件	Ｂ車のみ装備

以上の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-58 のようになる。

表 4-58　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（６件）	ADAS（LKA、AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	２件	０件	５件	６件	０件	６件
事故発生	４件	６件	１件	０件	６件	０件
事故回避率	33.3%	0.0%	83.3%	100%	0.0%	100%

・Ａ車（逸脱車両）の車線にセンターラインがない道路では、ADAS は逸脱認知できないので事故が発生するが、自動運転では車線有無に関わらず自車線内を走行するので逸脱は発生しない（装備組合せ①の４件と④の０件）。
・ただし逸脱してしまう４件の事例でも、Ａ車・Ｂ車双方に AEBS が装備されていれば両車が制動することで衝突前に停止し事故回避が可能（装備組合せ③の５件）。
・Ａ車に ADAS や自動運転が装備されていない場合は逸脱後も走行を継続するので、仮にＢ車が AEBS で停止しても事故は発生する（装備組合せ②、⑤の６件）。

（15）二輪車対四輪車　全事故・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：二輪車（事故の発生要因となった当事者）
　Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は６件。

（内訳）正面衝突事故　－２件
　　出会い頭事故　－４件

正面衝突事故の２件はＡ（二輪）車がＢ（四輪）車に向かって右へ移動したため、ADAS 及び自動運転で事故を回避することはできない。事故類型が正面衝突と出会い頭事故に分かれているので、ここでは他の事故パターンで掲載している事故概要のグラフは掲載しない。

出会い頭事故の４件に関して事故回避の可能性を解析した結果を表 4-59 にまとめる。ADAS と自動運転はＢ車の装備有無、通信はＡ車の装備された場合である。

表 4-59　Ｂ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ｂ車	１件	０件	０件	３件

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ｂ車	１件	０件	０件	３件

☞自動運転車＋通信の場合

	回避	事故発生		
	停止	相手認知範囲外	停止できず	視認阻害
Ｂ車	４件	０件	０件	０件

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-60 となる。

・正面衝突事故の２件は発生状況から、ADAS や自動運転で事故は回避できない。
・出会い頭事故４件のうち、ADAS と自動運転で回避できるのは見通しが良い１件のみ。残りの３件は視認阻害があり回避は不可。
・二輪側に通信機能を持たせれば視認不可であっても四輪車が認知可能となり、回避可能。

表 4-60　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（６件）	ADAS（AEBS）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	A 当：― B 当：あり	A 当：― B 当：なし	A 当：― B 当：あり	A 当：― B 当：あり	A 当：― B 当：なし	A 当：― B 当：あり	A 当：あり B 当：あり
回避	１件	０件	１件	１件	０件	１件	４件
事故発生	５件	６件	５件	５件	６件	５件	２件
事故回避率	16.7%	0.0%	16.7%	16.7%	0.0%	16.7%	66.7%

（16）四輪車対二輪車__左折時・・・対象 ADAS は RVM

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：二輪車

対象事故件数は５件あり、何れも左折四輪車対直進二輪車の事故である。概要を図 4-14 に示す。

これらの図から低速で左折しているＡ（四輪）車に中速で走行しているＢ（二輪）車が衝突している状況が判る。Ａ車はほぼＢ車を未発見で左折しており、Ｂ車は右前側方を走行しているＡ車を認知しているので事故直前には回避動作を取れる場合が多いものの、Ａ車が自車の前で左折するとは考えていないので対応が遅れてしまっている。

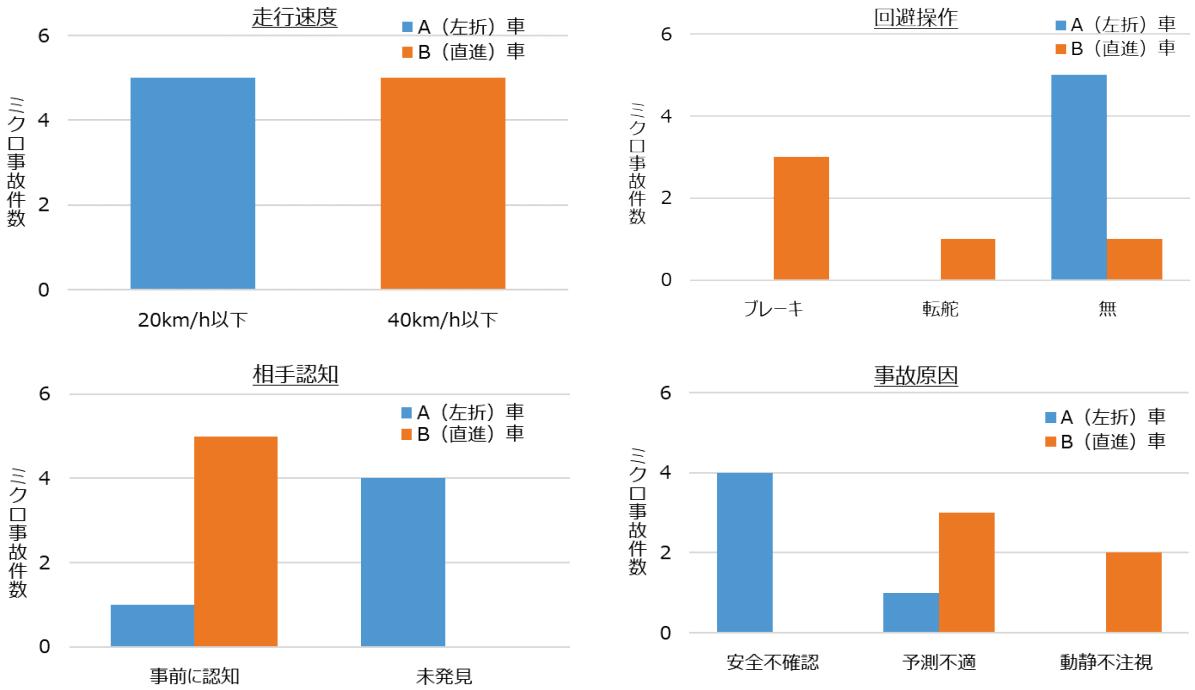


図 4-14　四輪車対二輪車_左折時事故の概要

本事故パターンに関してはＢ車がＡ車の RVM の監視範囲内であれば事故回避可能と判定し、自動運転では全周監視しているので視認阻害がなければ危険な左折行動はとらず事故は発生しないものとした。

以上から５件の事故に関する事故回避効果推定の結果を表 4-61 に整理する。ADAS での事故発生事例は右斜め後方からの接近のため、RVM の監視範囲外であった。

表 4-61　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（RVM）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	４件	１件	Ａ車	５件	０件

以上の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-62 のようになる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-62　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（５件）	ADAS（RVM）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	４件	０件	４件	５件	０件	５件
事故発生	１件	５件	１件	０件	５件	０件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS では単純な左折巻き込みは RVM で衝突を回避可能だが、斜め交差路からの左折合流車が右斜め後方から接近する二輪車を認知する事例では対応システムがなく事故が発生（装備組合せ①、③の１件）。
・自動運転では 360° の視認性能を持つので、左側方から横断してくる二輪及び右側から接近してくる二輪は認知できており事故回避は可能（装備組合せ④、⑤の０件）

（17）四輪車対二輪車　その他・・・対象 ADAS は AEBS、RVM

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：二輪車）

対象事故件数は３件。

（内訳）Ｕターン中の事故　　－２件
駐車場からの出場時の事故　－１件

事例１：Ｕターン中の事故、右後方の安全不確認、Ａ車ウィンカーOFF のため RVM 作動せず。自動運転ではＢ車を確認できるため事故回避可能。

事例２：Ｕターン中の事故、右後方の安全不確認、Ａ車ウィンカーON のため RVM 作動により事故回避可能。

事例３：駐車場からの右折出場時の事故、出会い頭に近い。Ａ車はＢ車を事前に認知していたが車速と距離の誤認が原因で事故となる。AEBS の認知範囲外のため ADAS では事故回避不可、自動運転では 360° 監視により認知して回避可能。

概要を図 4-15 に示す。

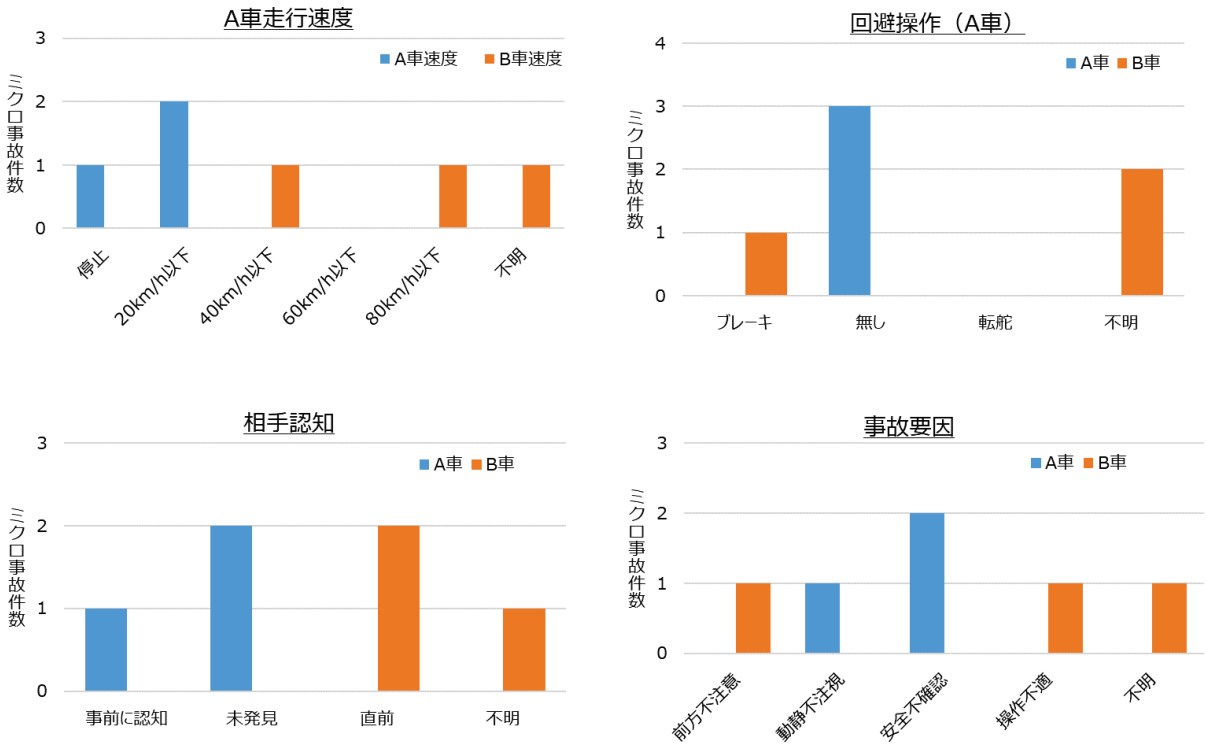


図 4-15　四輪車対二輪車　その他事故の概要

以上から事故回避効果推定の結果を表 4-63 に整理する。

表 4-63　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（RVM）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	１件	２件	Ａ車	３件	０件

☞自動運転車＋通信の場合		
	回避	事故発生
Ａ車	３件	０件

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-64 となる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-64　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（３件）	ADAS（AEBS、RVM）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：あり
回避	１件	０件	１件	３件	０件	３件	３件
事故発生	２件	３件	２件	０件	３件	０件	０件
事故回避率	33.3%	0.0%	33.30%	100%	0.0%	100%	100%

・ADAS の場合はＡ（四輪）がＵターン開始時にウィンカーを作動させた場合のみに RVM の効果が得られて回避可能。駐車場からの出場時はＢ（二輪）車がシステムの認知角の外からの接近のために、AEBS が作動しないので衝突発生。
・自動運転の場合は 360°監視によりＢ車の接近を認知できるので、Ｂ車の通信機能有無に関わらずに事故回避が可能。

（18）四輪車対自転車　その他・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：自転車）

対象事故件数は６件あり、事故形態は出会い頭事故が５件、Ｂ車が交差路からの左折時に大回りでＡ車の前方に出てしまった事故が１件であった。自転車の行動は以下に分類される。

（内訳）並走する歩道からの横断－４件、右の渋滞車列からの横断－１件
右の交差道路から大回りで左折－１件

概要を図 4-16 に示す（重複項目あり）。

６件ともＡ車は直進中の事故なので走行速度は中高速域である。またＢ車の多くが並走する歩道を走行していたこともあり、事前に認知していた事例もあるが、横断してくるとは予測しておらずに注意を払っていなかったと思われる。Ｂ車は全てが安全確認を怠ったために、Ａ車の認知が遅れたか未発見で衝突したものである。

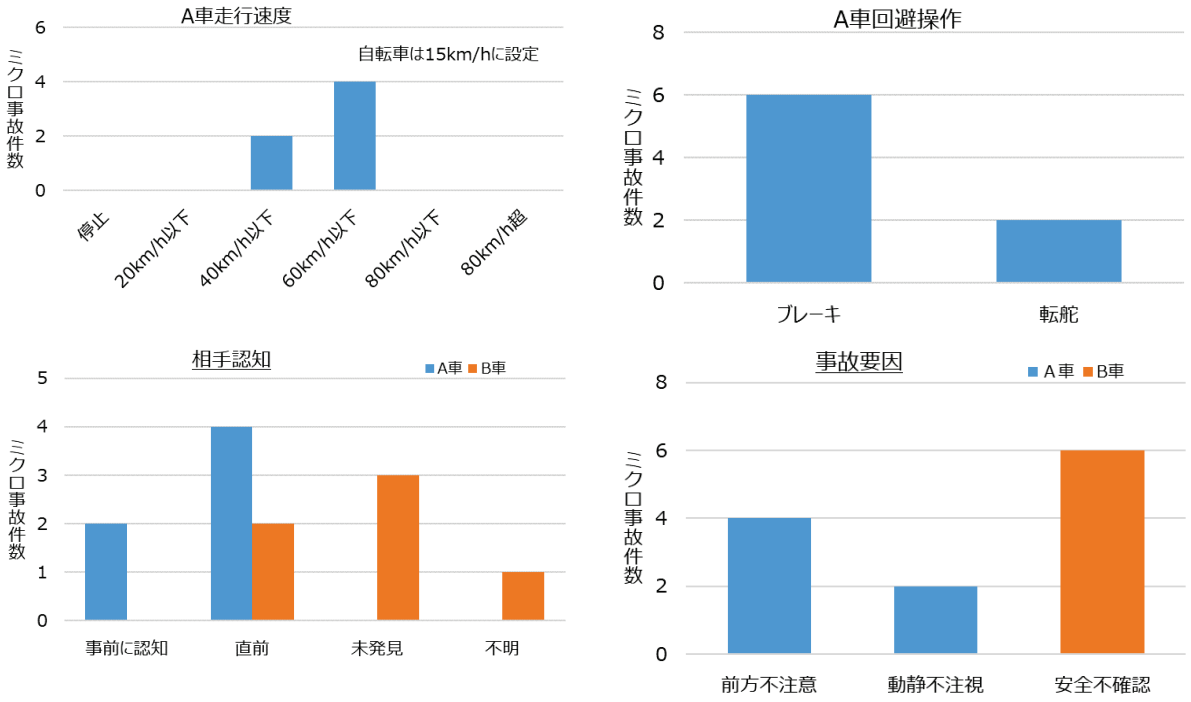


図 4-16　四輪車対自転車_その他事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を示す。表 4-65 は AEBS により事故を回避できた例であり、右側の歩道を並走していたＢ車が道路横断中にＡ車と衝突したものである。表 4-66 は左側の歩道を並走していたＢ車が道路横断中にＡ車と衝突したものである。何れの例でもＡ車とＢ車が衝突点を通過する時間を比較して衝突判定を行っている。その際にＢ車が衝突地点の前後２m（車両前面の幅２m の範囲内）の位置を通過する時間帯にＡ車が通過するか否かを見ているが、表 4-65 では両者の通過時間がずれているのですれ違いにより衝突は回避でき、表 4-66 ではＢ車の通過時間帯とＡ車の通過時間が重なっているので事故が発生すると判定した。この違いは、回避できる事例ではＢ車が右側から横断しているのでＡ車が認知してから衝突までの時間に余裕があり、回避できない事例では左側からの横断だったために直前横断になってしまい、システムが作動するための時間的な余裕がなかったことによる。横断事故４件の内の３件は左側からの横断なので、同様に衝突回避は困難という予測である。

表 4-65　ADAS（AEBS）による解析結果（例）　事故回避の例

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	50	15
	交差角度（度）	90	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	16.7	
	TTC（秒）	1.8	
	認知時間	1.4	
	制動開始時間（秒）	0.8	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	11.1	3.3
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.3	
	停止までの走行距離（m）	14.6	
	衝突点到達までの経過時間	**1.1**	**0.6～1.0**
衝突回避の可否		○	

表 4-66　ADAS（AEBS）による解析結果（例）　事故発生の例

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	55	15
	交差角度（度）	13	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	4.8	
	TTC（秒）	1.8	
	認知時間	1.1	
	制動開始時間（秒）	0.5	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	6.9	2.1
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.3	
	停止までの走行距離（m）	14.6	
	衝突点到達までの経過時間	**0.6**	**0.3～0.7**
衝突回避の可否		×	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-67 に示す。

表 4-67　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合				☞自動運転車の場合			
	回避		事故発生		回避		事故発生
	停止	すれ違い			停止	すれ違い	
Ａ車	２件	１件	２件	Ａ車	２件	１件	３件

何れにおいても左側歩道からの横断事例は直前横断のために、システムによる衝突回避が困難である。

以上の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-68 のようになる。ただし、Ｂ車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-68　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（６件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—
回避	３件	０件	３件	３件	０件	３件
事故発生	３件	６件	３件	３件	６件	３件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%

・ADAS や自動運転に関わらず、歩道を並走していた自転車が直前に横断を始めるケースでは、衝突判定に時間的余裕がなく、多くは事故回避が困難（装備組合せ①、④の３件)。回避できた１件でも、ギリギリのすれ違いであり、安定して回避できるとは云い辛い。
・安定して回避できるのは自車速度が比較的低速の場合に限られると推定する（本解析では 40km/h では余裕をもって回避可能であった)。

（19）自転車対四輪車　全事故・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ車：自転車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は６件で、事故類型は全て出会い頭事故であった。

（内訳）視認阻害なし（認知可）　－３件
視認阻害あり（認知不可）－３件
（視認阻害物は生垣、建物、フェンスが各１件）

概要を図 4-17 に示す（重複項目あり)。

これらの図から、中高速のＢ車によるＡ車の発見が衝突の直前か、あるいは、発見できずに衝突しており、Ｂ車が回避操作を試みている事例もあるがほぼ間に合わずに衝突していると推測できる。また、Ａ車の事故原因には信号無視や一時不停止という危険行動が多い。

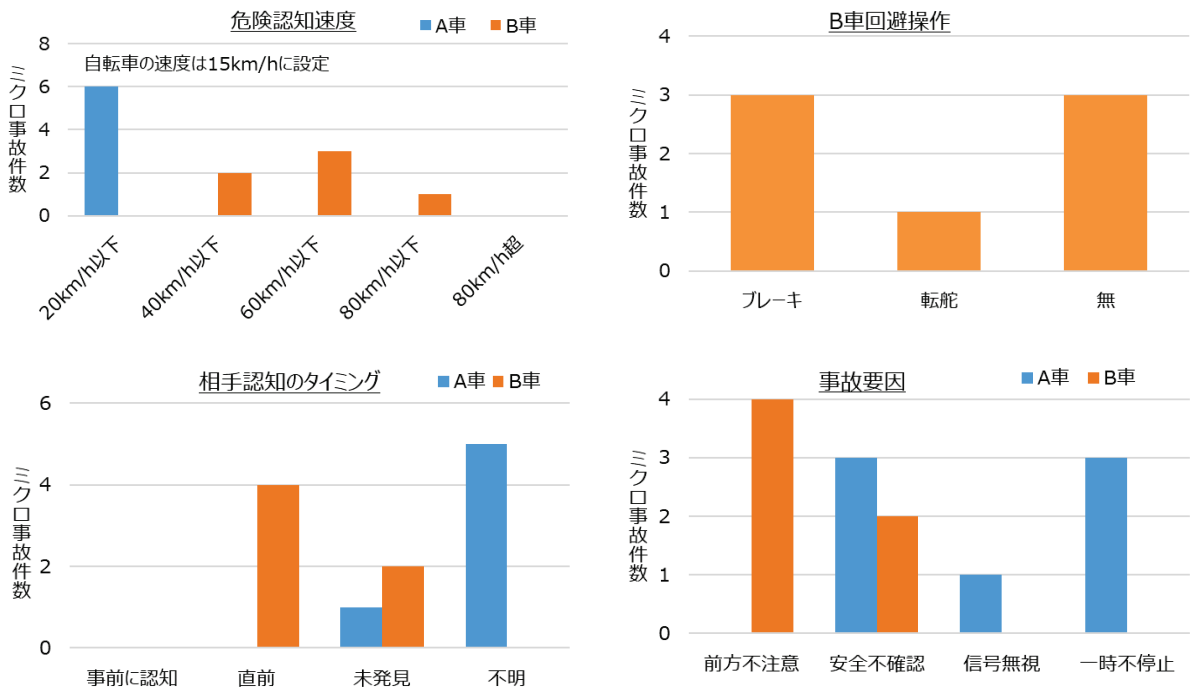


図 4-17　自転車対四輪車_全事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-69 に示す。これはＡ車が一時停止規制も信号もない交差点を通過する際に安全確認をせずに進行したところに、遠方を見ながら 45km/h で走行してきたＢ車が急いでいたためにＡ車の認知が遅れて衝突してしまったものである。解析によるとＢ車は衝突の 3.7 秒前にＡ車を認知できており、その後に衝突判定が行われて衝突の 1.8 秒前に制動が掛かるので衝突点手前で停止できると予測された。

表 4-69　ADAS（AEBS）による解析結果（例）

ADAS	回避可能な事例	A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	15	45
	交差角度（度）	90	
	制動力（G）		0.8
	路面μ	0.5	
出力値	相手への角度（度）		18.4
	TTC（秒）		1.8
	認知時間		3.7
	制動開始時間（秒）		1.8
	制動開始時の衝突点までの距離（m）		22.5
	制動開始から停止までの経過時間（秒）		3.2
	停止までの走行距離（m）		19.3
衝突回避の可否			○

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-70 に示す。

表 4-70　B車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	3件	3件	B車	3件	3件

視認阻害が生じている3件に関しては自動運転でも認知が直前なので衝突回避は困難である。

以上の結果からA車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-71 のようになる。ただし、A車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はB車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-71　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（6件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：― B当：なし	A当：― B当：あり	A当：― B当：あり	A当：― B当：なし	A当：― B当：あり	A当：― B当：あり
回避	0件	3件	3件	0件	3件	3件
事故発生	6件	3件	3件	6件	3件	3件
事故回避率	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%

・事前に四輪から自転車を認知できる場合は回避は可能(装備組合せ②､⑤の3件)。
・自転車がフェンス、生垣、家屋の陰から安全不確認、一時不停止等により飛び出してくる事例に関しては､ADAS と自動運転ともにシステムの起動が間に合わないために回避不可（装備組合せ②、⑤の3件)。

（20）高速__四輪車対四輪車　追突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：四輪車）

対象事故件数は5件で、全件に視認阻害はなし。また、3件は夜間の事故であり、その内の2件はB車が直前の事故により灯火を消していた事例と、やはり直前の事故により車線を塞ぐように停止していた事例である。概要を図 4-18 に示す（重複項目あり)。

これらによると、B車が事故で停止していた2件以外は、A車の前方不注意や居眠りが原因で、前走しているB車に気付かずに追突したものである。停止しているB車に衝突した2件では事前に認知して転舵と制動により回避を試みたが、高速のために回避は出来なかった。走行中の追突は1件で直前に認知して制動を掛けたが、残りの2件は未発見で衝突している。

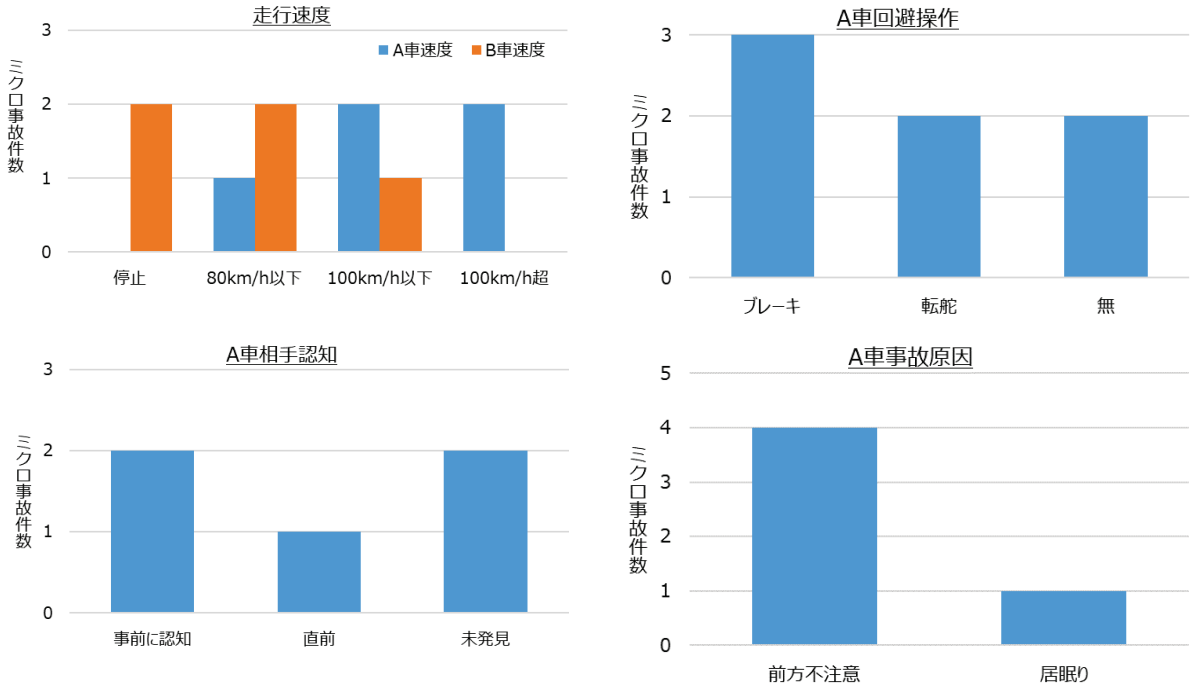


図 4-18　高速_四輪車対四輪車_追突事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-72 に示す。

表 4-72　ADAS（AEBS）による解析結果（例）

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	120	95
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	1.4	
	認知時間	7.2	
	制動開始時間（秒）	1.4	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	9.7	
	制動開始からB車と等速になるまでの経過時間(秒)	1.1	
	B車と等速になるまでの走行距離(m)	32.5	
	左記時間内のB車の走行距離+当初の車間距離（m）	37.4	
衝突回避の可否		○	

これは 95km/h で走行中のＢ車に 120km/h で走行していたＡ車が追突した事故である。速度差が 35km/h であったので、衝突の 1.4 秒前に制動を開始しても 1.1 秒後にはＢ車と等速度まで減速することができ、その時点での車間距離は 4.9m となり衝突は回避できるとの予測である。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-73 に示す。

表4-73 Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	３件	２件	Ａ車	５件	０件

自動運転車であれば認知距離が 120m なので、停止車両であっても事前に認知して衝突を回避することが可能である。

以上の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-74 のようになる。ただし、被追突車であるＢ車に有効な ADAS は存在しないので、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-74　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（５件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	３件	０件	３件	５件	０件	５件
事故発生	２件	５件	２件	０件	５件	０件
事故回避率	60.0%	0.0%	60.0%	100%	0.0%	100%

・高速道路では先行車が停止状態では ADAS の認知距離では短くて停止することは不可能（装備組合せ①、③の２件）。
・自動運転の場合は遠方からの認知と制動が可能となるので停止車両の手前で停止が可能（装備組合せ④、⑥の０件）。

（21）四輪車対歩行者　対背面・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢの定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　Ｂ　：歩行者）

対象事故件数は５件。概要を図 4-19 に示す（重複項目あり）。

Ａ車の速度が比較的高速であり、前方不注意によりＢを事前に認知せずに衝突していることが判る。Ｂに事故要因がないのは２例に過ぎず、３件は道路の左側や中央付近を歩行するというリスクが高い行動を取っていた。

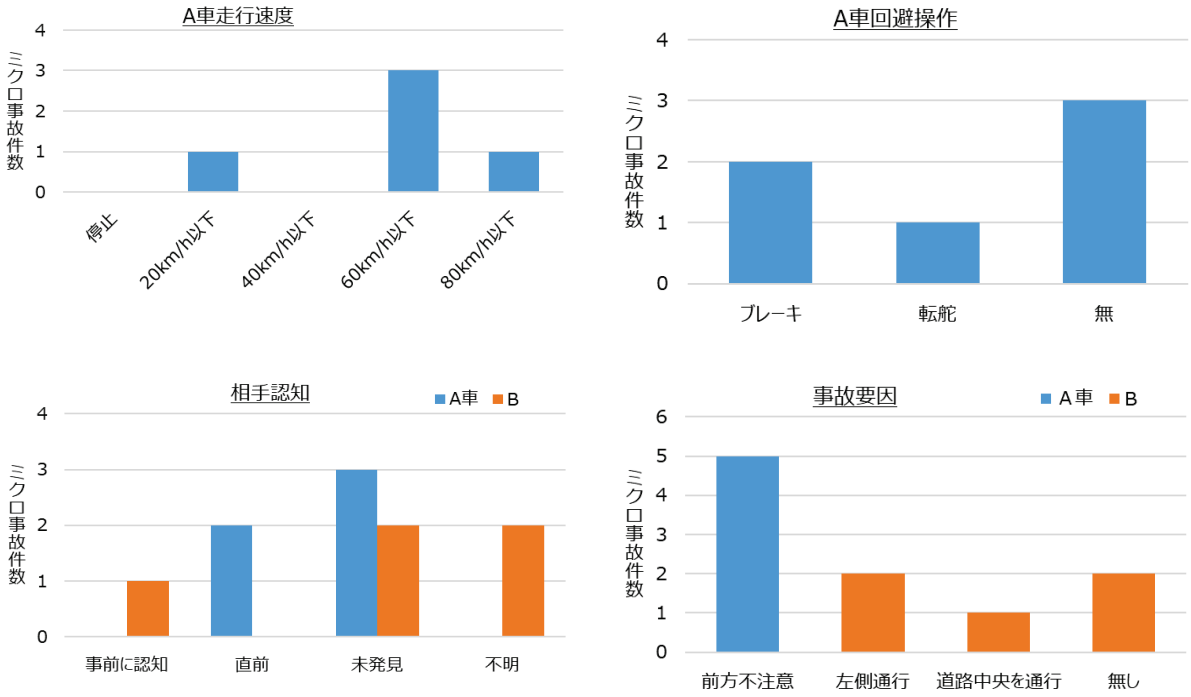


図 4-19　四輪車対歩行者_対背面事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-75 に示す。

表 4-75　ADAS（AEBS）による解析結果（例）

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	70	3.6
	交差角度（度）	0（背面通行）	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	TTC（秒）	2.1	
	認知時間	2.5	
	制動開始時間（秒）	1.9	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	36.9	
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	5	
	停止までの走行距離（m）	47.2	
衝突回避の可否		×	

これは小雨が降る夜間に 70km/h で走行していたＡ車が、道路中央付近を歩いていたＢに衝突した事故である。衝突の 2.5 秒前にＢを認知し、システム遅れ 0.6 秒後の衝突 1.9 秒前に制動が掛かるが、走行速度が高く雨天で湿潤路面であったこともあり、手前では停止できずに歩行者に衝突するという結果となった。

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-76 に示す。

表 4-76　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	４件	１件	Ａ車	５件	０件

事故発生の１件は、前述の解析例の雨天に高速で走行していた事故である。

以上の結果からＡ車とＢのシステム搭載組合せによる結果を整理すると表 4-77 のようになる。ただし、Ｂは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-77　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（５件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	４件	０件	４件	５件	０件	５件
事故発生	１件	５件	１件	０件	５件	０件
事故回避率	80.0%	0.0%	80.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS では速度超過のために湿潤路面の低μと相まって直前で停止できずに事故発生（装備組合せ①、③１件）

・自動運転では規制速度を遵守するので事故回避が可能（装備組合せ④、⑥の０件）

（22）四輪車対二輪車　追突・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：二輪車）

対象事故件数は４件。概要を図 4-20 に示す。

これらにより、Ａ（四輪）車は安全不確認のために前方のＢ（二輪）車を認知しないか、又は認知しても衝突直前のために制動も間に合わずに追突していることが判る。

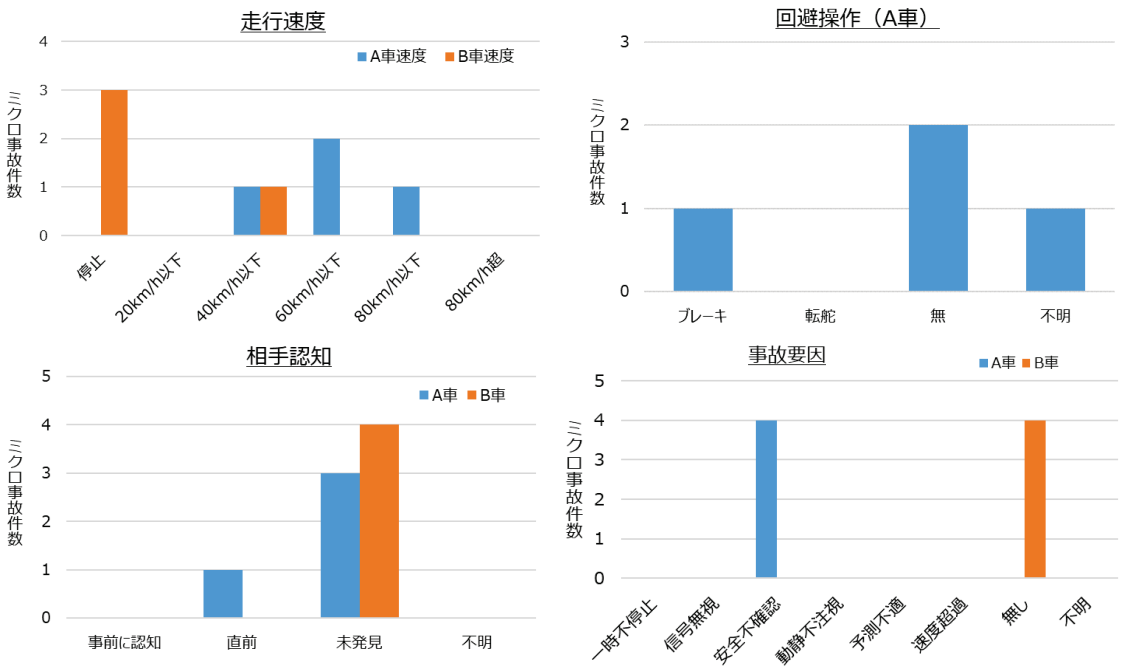


図 4-20　四輪車対二輪車_追突事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-78 に示す。この例ではＡ車が 50km/h で走行中に脇見をしたために、前方で停止したＢ車に追突したが、解析では衝突の 3.6 秒前にはＢ車を認知できており、その後の衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより衝突点の手前で停止できると推定できた。

表 4-78　ADAS（AEBS）による解析結果（例）

自動運転		A当
投入値	走行速度（km/h）	50
	交差角度（度）	0
	制動力（G）	0.8
	路面μ	0.8
出力値	相手への角度（度）	0.0
	TTC（秒）	1.8
	認知時間	3.6
	制動開始時間（秒）	1.8
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	25
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.3
	停止までの走行距離（m）	14.6
衝突回避の可否		○

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-79 に整理する。何れの事例でも衝突点の手前で余裕をもって認知し制動を掛けることが可能である。

表 4-79　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	４件	０件	Ａ車	４件	０件

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-80 となる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-80　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（４件）	ADAS（AEBS、RVM）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	４件	０件	４件	４件	０件	４件	４件
事故発生	０件	４件	０件	０件	４件	０件	０件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

・ADAS と自動運転ともにＡ車が手前からＢ車を認知可能であり、余裕をもって制動を掛けることで事故回避が可能。
・上記により、自動運転に関してはＢ車の通信機能有無に関わらずに事故回避が可能。

（23）二輪車対自転車　全事故
《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

（24）二輪車単独
《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

（25）四輪車対四輪車　すれ違い時・・・対象 ADAS は AEBS
Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は１件であり、Ａ車がセンターラインがある制限速度 50km/h の単路を 40km/h で走行中に居眠り運転により対向車線に進出し、対向してきたＢ車（速度不明）が転舵して回避しようとしたが間に合わずに衝突してしまった事例。概要を表 4-81 に示す。

表 4-81　四輪車対四輪車_すれ違い時事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		不明
20km/h以下		
40km/h以下	1	
60km/h以下		
80km/h以下		

回避操作

	A車	B車
ブレーキ		
転舵		1
無	1	

相手認知

	A車	B車
事前に認知		1
直前		
未発見	1	
不明		

事故要因

	A車	B車
居眠り	1	
無し		

AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-82 に示す。

A車の走行速度が 40km/h のために LKA は作動せず、AEBS が作動するものとして解析を行った結果、A車、B車がともに AEBS を装備している場合には両車が制動を掛けて衝突点の手前で停止できると推定できる。しかし、どちらかの車両だけが AEBS を搭載している場合は、当該車が停止できても対向車は運転者の反応が遅れて停止できない可能性があるので事故回避とは判定しない。

表 4-82　ADAS（AEBS）による解析結果

ADAS	A車、B車ともにAEBが有れば衝突回避できる事例	A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	40	50
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	2.5	2.5
	認知時間（秒）	2	2
	制動開始時間（秒）	1.4	1.4
	制動開始時の衝突点までの距離	15.6	19.4
	制動開始時のA～B間の距離	35	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8	2.3
	停止までの走行距離(m)	9.3	14.6
	停止までの両車走行距離の合計(m)	23.9	
衝突回避の可否（A当、B当ともにAEB装備の場合）		○	

この結果を表 4-83 に整理する。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-83　Ａ車、Ｂ車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合

	回避	事故発生	備考
Ａ車	０件	１件	Ａ車のみ装備

☞自動運転車の場合

	回避	事故発生	備考
Ａ車	１件	０件	Ａ車のみ装備
Ｂ車	０件	１件	Ｂ車のみ装備

Ａ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-84 になる。

表 4-84　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（１件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	０件	０件	１件	１件	０件	１件
事故発生	１件	１件	０件	０件	１件	０件
事故回避率	0.0%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・ADAS の場合は、Ａ車あるいはＢ車のみに装備されている場合はもう一方の車両は走行を継続するために、事故は発生する（装備組合せ①、②の１件）。ただし両者に AEBS が装備されていれば両車が制動することで衝突前に停止し事故回避が可能（装備組合せ③の０件）。

・自動運転の場合は逸脱が発生しないので事故回避（装備組合せ④、⑥の０件）。ただし逸脱車両が自動運転でない場合は逸脱後も走行を継続するために、事故は発生する（装備組合せ⑤の１件）。

（26）四輪車対四輪車　追越追抜時・・・対象 ADAS は RVM（車線変更車）、AEBS（直進車）

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（車線変更車）
　Ｂ車：四輪車（直進車））

対象事故は次の２件。

後方車両が追越禁止区間を大幅な超過速度で走行して前走車を追い越そうと対向車線に車線変更したところ、先行車が右方路外施設に入ろうと右折を始めたために衝突が発生。

前走車を追い越そうと右に車線変更したところ、右後方からの車両が追突した。

概要を図 4-21 に示す。

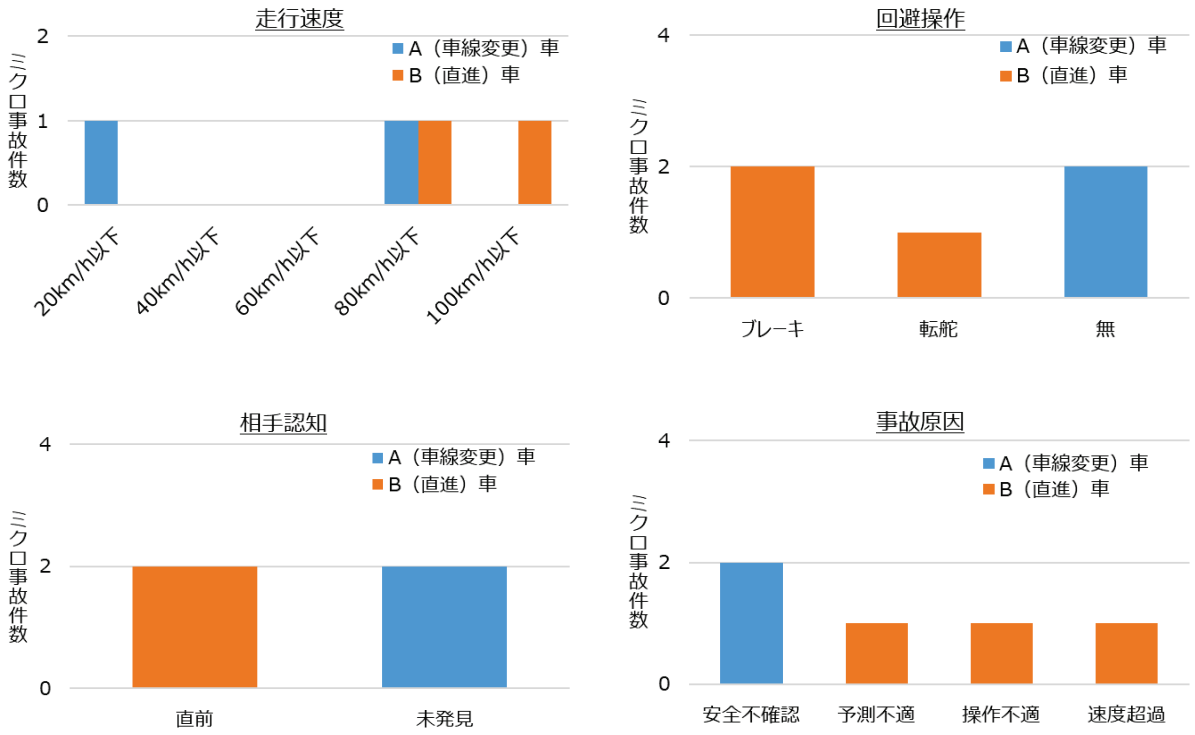


図 4-21　四輪車対四輪車_追越追抜時事故の概要

これらによりＡ（車線変更）車は後方側方の安全確認を怠っており、Ｂ（直進）車を見落としていること、一方のＢ車は直前にＡ車を認知し回避行動を試みるものの、予測不適、操作不適、速度超過により操作が間に合わずに衝突していることが判る。また一般道での事故であるが、Ｂ車は２件ともに 60km/h を上回る高速で走行をしていたことも回避困難であった原因と考えられる。

ADAS による事故回避効果推定の解析に関しては、車線変更車への RVM の効果は作動条件に合致するか否かで判定し、直進車への AEBS の効果については表 4-85 に示すような解析を実施して判定した。これは後方で対向車線に進行して 100km/h で接近してきたＢ車の前でＡ車が右折を開始したために発生した事故。解析によれば、Ａ車がＢ車の車線内に入ってきた時点（衝突の 2.6 秒前）でＢ車を認知して衝突の２秒前に制動が掛かるが、走行速度が高いために停止できず事故が発生するという結果である。

全２件に関しての解析結果は表 4-86 に整理する。この表はＡ車、Ｂ車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-85　ADAS（AEBS）による解析結果

ADAS		直進	車線変更
投入値	走行速度（km/h）	100	15
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	2.7	
	認知時間（自車線に入った時点）	2.6	
	制動開始時間	2	
	制動開始時の衝突点までの距離	55.6	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	4.5	
	停止までの走行距離(m)	60.1	
衝突回避の可否		×	

表 4-86　Ａ車、Ｂ車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS、RVM）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車：車線変更（RVM）	２件	０件	Ａ車：車線変更	２件	０件
Ｂ車：直進（AEBS）	１件	１件	Ｂ車：直進	２件	０件

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-87 のようになる。

表 4-87　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

（Ａ車：車線変更車　　Ｂ車：直進車）

ミクロ事故（２件）	ADAS（車線変更：RVM、直進：AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	２件	１件	２件	２件	２件	２件
事故発生	０件	１件	０件	０件	０件	０件
事故回避率	100%	50.0%	100%	100%	100%	100%

・ADAS では直進車が大幅な速度超過をしている事例のみが AEBS でも事故発生するが、それ以外は AEBS 及び RVM により衝突回避が可能（装備組合せ②の１件と①、③の０件）。

・自動運転では後側方の状況監視により危険な車線変更が発生せず、衝突は回避（装備組合せ④、⑤、⑥の０件）。

（27）二輪車対二輪車　全事故

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

（28）二輪車対歩行者

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

（29）四輪車対歩行者__路上・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢの定義は次のとおりとする。

Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ　：歩行者

対象事故件数は２件であり、２件とも歩行者は路上で佇立状態であった事例である。概要を図 4-22 に示す。２件ともにＡ車は前方不注意により正面のＢに直前まで気が付かず、気付いて制動を試みるものの間に合わずに衝突している。

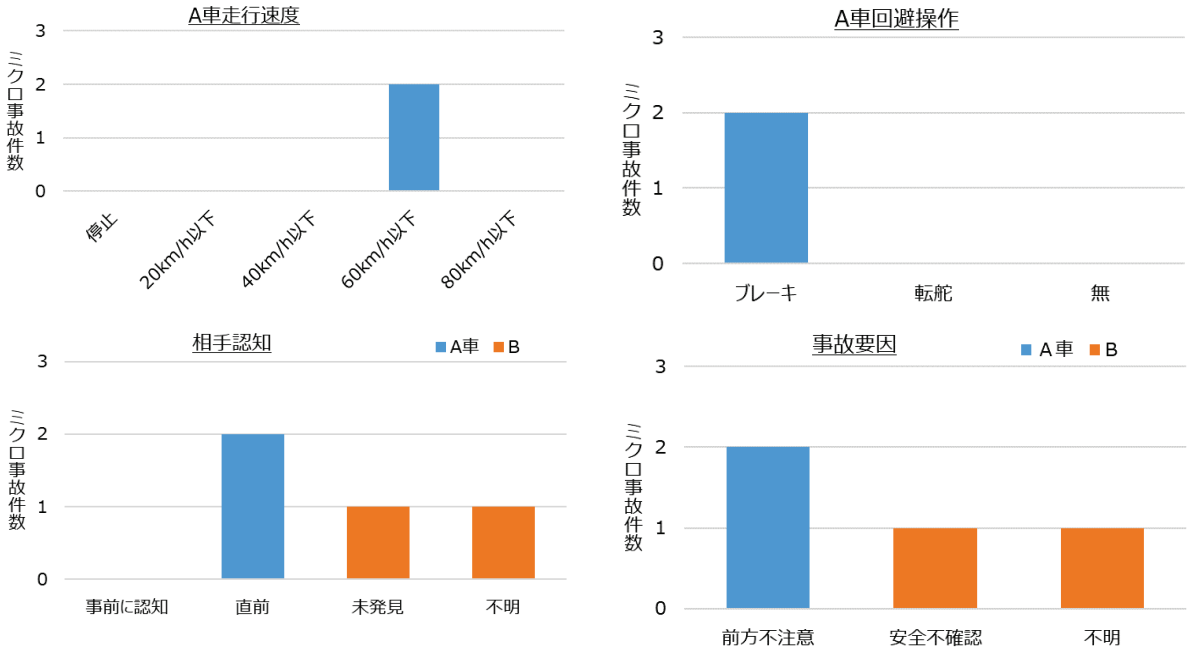


図 4-22　四輪車対歩行者_路上事故の概要

AEBS による事故回避効果推定の解析結果の例を表 4-88 に示す。この例では 45km/h で走行してきたＡ車のシステムがＢを衝突４秒前に認知し、その後の衝突リスク判定により衝突 1.8 秒前に制動を掛けることにより手前で停止でき、事故を回避可能と予測される。

表 4-88　ADAS（AEBS）による解析の結果（例）

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	45	佇立
	制動力（G)	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	1.8	
	認知時間	4.0	
	制動開始時間（秒）	1.8	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	22.5	
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	2.0	
	停止までの走行距離（m）	11.8	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-89 に示す。

表 4-89　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	２件	０件	Ａ車	２件	０件

何れの場合もＡ車とＢの間には視認阻害がないので、システムによる事故回避は可能である。この結果からＡ車とＢのシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-90 のようになる。ただし、Ｂは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-90　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（２件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	２件	０件	２件	２件	０件	２件
事故発生	０件	２件	０件	０件	２件	０件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・歩行者が路上で佇立している事故では、事前に認知して制動を掛けられるので、ADAS と自動運転ともに事故回避は可能（装備組合せ①、③、④、⑥の０件）。

（30）四輪車対二輪車　追越追抜時・・・対象 ADAS は AEBS、RVM

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：二輪車）

対象事故件数は２件。

事例１：左寄りを走行している二輪車を四輪車が追い越し中、巻き込み接触。ADAS は機能せず。自動運転では無理な追越しはしないので事故は回避。

事例２：左寄り走行二輪車を四輪車が追い越し中に、車間９ｍの時点で二輪車が右折を開始したために追突した。速度差 30km/h のため、ADAS と自動運転ともに事故回避不可。

概要を図 4-23 に示す。

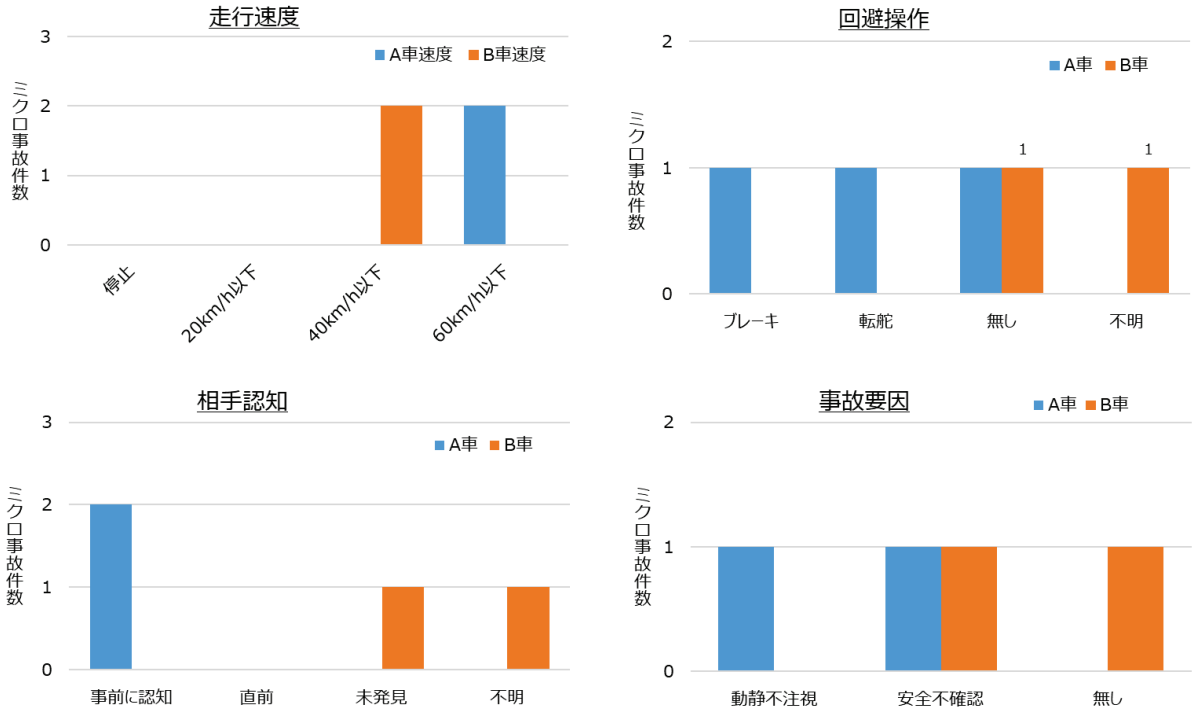


図 4-23　四輪車対二輪車_追越追抜時事故の概要

以上から事故回避効果推定の結果を表 4-91 に整理する。

表 4-91　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	０件	２件	Ａ車	１件	１件

Ａ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-92 となる。ただし、Ｂ車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ

以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-92　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（２件）	ADAS（AEBS、RVM）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：なし B 当：—	A 当：あり B 当：—	A 当：あり B 当：あり
回避	０件	０件	０件	１件	０件	１件	１件
事故発生	２件	２件	２件	１件	２件	１件	１件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%

・ADAS の場合は並走するＢ車の巻き込みと直前の右折なので事故回避は不可能。
・自動運転の場合は安全な運転により巻き込み事故は回避できるが、直前の右折に関してはＢ車に通信機能があっても事故回避は不可能。

（31）四輪車対自転車　追越追抜時・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：自転車）

対象事故件数は２件であり、内訳は次のとおり。

・Ａ車前方の左交差道路からＡ車前方同方向に左折合流した自転車に衝突：１件
・Ａ車の左側を順走中の自転車が目前で右折を開始して衝突：１件

概要を図 4-24 に示す。

何れの事故もＡ車の横を順走するＢ車の目前右折に対応することは困難と考えられるが、交差道路から前方に左折してきたＢ車に関しては前方不注意がなければ回避できた可能性はある。

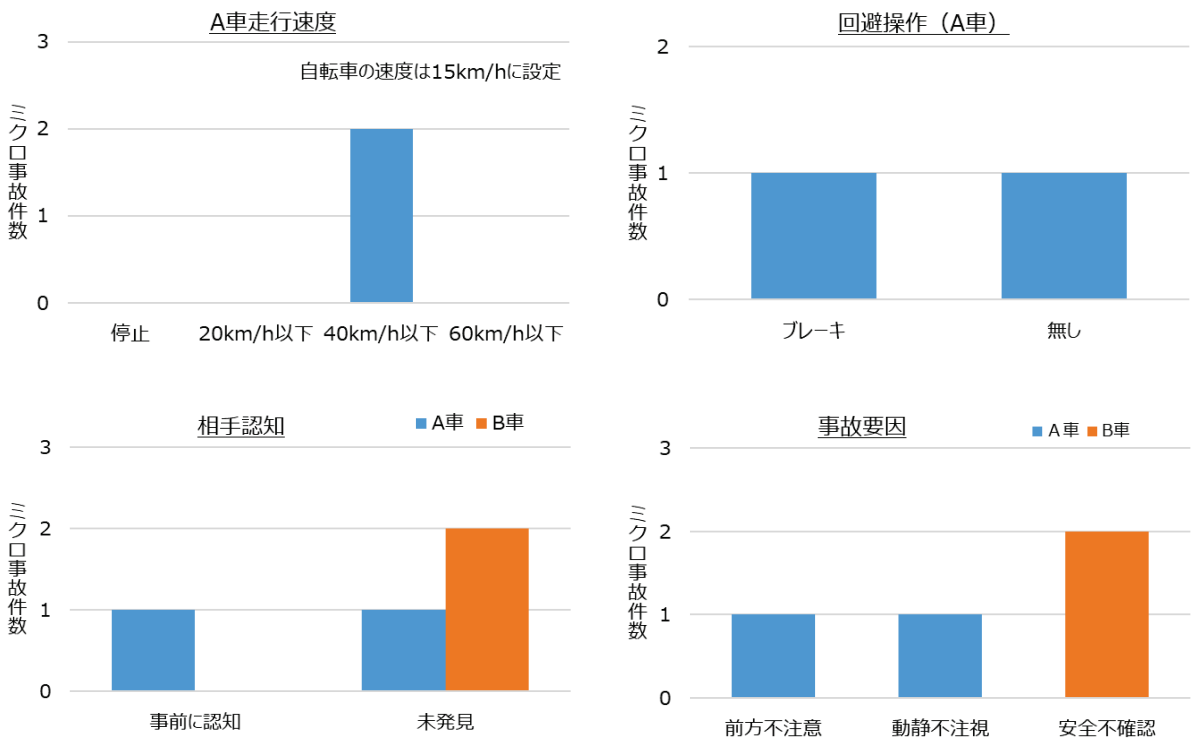


図 4-24　四輪車対自転車_追越追抜時事故の概要

この事例について AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-93 に示す。30km/h で走行しているＡ車がＢ車を認知するのは自車前方に左折してきて認知範囲に入った時点であり、認知と同時に危険判定がなされてシステム遅れ 0.6 秒後に制動がかけられ、衝突点の手前で停止可能という結果である。

表 4-93　ADAS（AEBS）による解析結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	30	15
	交差角度（度）	0	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	0	
	TTC（秒）	1.3	
	認知時間	1.3	
	制動開始時間（秒）	0.7	
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	5.8	
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	1.4	
	停止までの走行距離（m）	5.1	
衝突回避の可否		○	

他の事例に関しても同様の解析を行った結果を表 4-94 に示す。

表 4-94　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	１件	１件	Ａ車	１件	１件

順走するＢ車がＡ車の目前で右折横断を開始する事例では回避は不可能である。

この結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-95 のようになる。ただし、Ｂ車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-95　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（２件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	１件	０件	１件	１件	０件	１件
事故発生	１件	２件	１件	１件	２件	１件
事故回避率	50.0%	0.0%	50.0%	50.0%	0.0%	50.0%

・ADAS でも自動運転でも、自車左前方に位置する自転車が突然に目前を横切る行動を取った場合には衝突回避は不可能（装備組合せ①、③、④、⑥の１件）。

（32）四輪車対四輪車　左折時・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は１件であり、Ａ車が一時停止規制に従わずに右交差道路の安全不確認のまま左折をしようとしたところ、右方向から直進してきたＢ車と衝突した事例。

概要を表 4-96 に示す。

表 4-96　四輪車対四輪車_左折時事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		
20km/h以下		
40km/h以下	1	
60km/h以下		1
80km/h以下		

回避操作

	A車	B車
ブレーキ		
転舵		
無	1	1

相手認知

	A車	B車
事前に認知		
直前	1	1
未発見		
不明		

事故要因

	A車	B車
一時不停止	1	
無し		1

双方ともに衝突直前まで相手には気が付いておらず、回避操作もないままで事故に至っていることが判る。AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-97 に示す。

表 4-97　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	30	50
	交差角度（度）	78	
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	相手への角度（度）	**68.2**	33.8
	TTC（秒）	1.5	1.8
	認知時間	0.7	0.7
	制動開始時間（秒）	0.1	0.1
	制動開始時の衝突点までの距離（m）	0.8	1.4
	制動開始から停止までの経過時間（秒）	1.4	2.3
	停止までの走行距離（m）	5.1	**14.6**
衝突回避の可否		×	×

A車に関してはB車の方向が 68.2 度であり、システムの認知範囲（±45 度）外なので認知不可により衝突が発生する。B車に関してはA車が認知範囲内に入るのが衝突の 0.7 秒前であり、システム遅れ 0.6 秒を考慮すると衝突の僅か 0.1 秒前に制動が掛かるので手前では停止できずに衝突に至る。これらの結果を整理すると表 4-98 となる。この表はA車、B車の一方のみが機能を搭載している場合の結果である。

表 4-98　Ａ車、Ｂ車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	０件	１件	Ａ車	１件	０件
Ｂ車	０件	１件	Ｂ車	０件	１件

自動運転の場合は、Ａ車は一時停止規制に従うので事故回避が可能であるが、Ｂ車に関してはＡ車が目前に左折してくるので制動が間に合わず事故は回避できない。

上記の結果からＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-99 のようになる。

表 4-99　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（１件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：なし	Ａ当：なし Ｂ当：あり	Ａ当：あり Ｂ当：あり
回避	０件	０件	０件	１件	０件	１件
事故発生	１件	１件	１件	０件	１件	０件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS では左折側からは右からの直進車は認知範囲外、直進車は左折車を認知してからの制動では間に合わず回避は不可（装備組合せ①、②、③の１件）。
・自動運転では左折側は一時停止規制を守り、停止後も周辺を確認しながら発進するので衝突は回避（装備組合せ④、⑥の０件）。直進側は左折車を発見できるタイミングは ADAS と同じなので回避は不可（装備組合せ⑤の１件）。

（33）歩行者対四輪車　全事故・・・対象 ADAS は AEBS

ＡとＢ車の定義は次のとおりとする

（Ａ　：歩行者（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は１件である。Ａ（歩行者）が赤信号を無視してＢ車進行方向の右側から横断したため、制限速度 40km/h の道路を 70m/h で走行していたＢ車と衝突した事例。概要を表 4-100 に示す（重複項目あり）。

表 4-100　歩行者対四輪車_全事故の概要

走行速度

	B車
停止	
20km/h以下	
40km/h以下	
60km/h以下	
80km/h以下	1
80km/h超	

回避操作

	A	B車
ブレーキ		1
転舵		1
無		
不明	1	

相手認知

	A	B車
事前に認知		
直前		1
未発見		
不明	1	

事故要因

	A	B車
脇見		1
速度超過		1
信号無視	1	

これらによると、Aが信号無視で横断したことが直接の要因であるが、B車も速度超過加えて脇見をしたために横断中のAを認知したのが衝突の直前となり、転舵と制動による回避を試みたが間に合わずに事故に至っていることが判る。

AEBS による事故回避効果推定の解析結果を表 4-101 に示す。

表 4-101　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	3.6	70
	交差角度（度）	90	
	制動力（G）		0.8
	路面μ		0.8
出力値	相手への角度（度）		2.9
	TTC（秒）		2.2
	認知時間		2.5
	制動開始時間（秒）		1.9
	制動開始時の衝突点までの距離（m）		36.9
	制動開始から停止までの経過時間（秒）		3.1
	停止までの走行距離（m）		29.2
衝突回避の可否			○

A が車道内に入る時点（衝突の 2.5 秒前）でB車がAを認知し、同時に衝突判定を行う結果、システム遅れ 0.6 秒後の衝突前 1.9 秒の時点で制動が掛かり、衝突点の手前で停止できるという結果となった。この結果を整理すると表 4-102 となる。

表 4-102　B車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	1件	0件	B車	1件	0件

この結果からAとB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-103 のようになる。ただし、Aは歩行者なのでシステムは搭載されておらず、実際はB車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-103　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（1件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：― B当：なし	A当：― B当：あり	A当：― B当：あり	A当：― B当：なし	A当：― B当：あり	A当：― B当：あり
回避	0件	1件	1件	0件	1件	1件
事故発生	1件	0件	0件	1件	0件	0件
事故回避率	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

・事例は赤信号無視の横断歩行者との衝突であり、システムにより回避可能（装備組合せ②、③、⑤、⑥の0件）。

（34）四輪車対自転車　追突・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする。

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車）

対象事故件数は1件である。夜間の雨天時に、A車が 55km/h で走行中に前方不注意により前方のB車（自転車）に気が付かず、衝突の直前に気付いて転舵と制動による回避を試みたが衝突してしまった事例。

概要を表 4-104 に示す（重複項目あり）。

表 4-104　四輪車対自転車_追突事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		
20km/h以下		1
40km/h以下		
60km/h以下	1	
80km/h以下		
80km/h超		

回避操作

	A車
ブレーキ	1
転舵	1
無	

相手認知（A車）

	A車
事前に認知	
直前	1
未発見	
停止後⇒発進	

事故原因

	A車
脇見	
前方不注意	1
動静不注視	
居眠り	
速度超過	
操作不適	
不明	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-105 に示す。この結果によると、A車は衝突の 4.5 秒前には既にB車を認知できており、更に接近し衝突の 1.7 秒前に制動を掛けることにより衝突前にB車と同じ 15km/h まで減速できることにより事故を回避できている。

この結果を整理すると表 4-106 となる。

さらに、A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-107 のようになる。ただし、B車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-105　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	55	15
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	TTC（秒）	1.7	
	認知時間	4.5	
	制動開始時間（秒）	1.7	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	18.9	
	制動開始からB車と等速になるまでの経過時間(秒)	2.9	
	B車と等速になるまでの走行距離(m)	27.3	
	左記時間内のB車の走行距離＋当初の車間距離（m）	30.2	
衝突回避の可否		○	

表 4-106　A車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	0件	A車	1件	0件

表 4-107　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（1件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・手前からB車を認知できるので、自転車の速度に合わせた減速による事故回避は可能。

（35）四輪車対自転車　すれ違い時・・・対象 ADAS は AEBS

A車とB車の定義は次のとおりとする

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
B車：自転車）

対象事故件数は1件である。A車が雨天時に 50m/h で走行中に前方から対向してくるB車に気付いて制動をかけたところ湿潤路面でスリップしてしまい、そのままB車に衝突した事例。概要を表 4-108 に示す。

表 4-108　四輪車対自転車_すれ違い時事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		
20km/h以下		1
40km/h以下		
60km/h以下	1	
80km/h以下		
80km/h超		

回避操作

	A車
ブレーキ	1
転舵	
無	

相手認知（A車）

	A車
事前に認知	1
直前	
未発見	
停止後⇒発進	

事故原因

	A車
脇見	
前方不注意	
動静不注視	
居眠り	
速度超過	
操作不適	1
不明	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-109 に示す。この結果によると、A車は衝突の 3.4 秒前には既にB車を認知できており、その後にシステムの設定に従って危険判定がなされて衝突 1.6 秒前に制動を掛けるが、湿潤路面の影響で制動距離が延びてしまい、更に対向してくるB車は走行を継続するという最も厳しい条件であったために、事故が発生する予測となった。

表 4-109　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	50	15
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.5	
出力値	TTC（秒）	1.6	
	認知時間	3.4	
	制動開始時間（秒）	1.6	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	28.9	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	3.6	
	停止までの走行距離(m)	23.9	15
	A車走行距離+B車走行距離（m）	**38.9**	
衝突回避の可否		×	

この結果を整理すると表 4-110 となる。

表 4-110　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	０件	１件	Ａ車	１件	０件

自動運転の場合は、認知距離が 120m に延びることでかなり手前から制動を掛けることが可能なので、事故は発生しないという判定である。

さらに、Ａ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-111 のようになる。ただし、Ｂ車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-111　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（１件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	０件	０件	０件	１件	０件	１件
事故発生	１件	１件	１件	０件	１件	０件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	0.0%	100%

・ADAS では湿潤路面で制動距離が延びる上に、対向自転車も手前に向かって走行しており、衝突回避は困難（装備組合せ①、③の１件）。
・自動運転では早めに制動を掛けるので衝突を回避可能（装備組合せ④、⑥の０件）。

（36）自転車対二輪車　全事故

《 ADAS や自動運転は装備されないので解析の対象外 》

（37）高速＿四輪車対四輪車　衝突・接触・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする。

（Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　Ｂ車：四輪車）

対象事故件数は１件である。夜間にＡ車が高速道路の逆走に気が付いて進行方向を戻そうと転回中に車線を塞いで停止した状態になり、そこに走行してきたＢ車が衝突した事例。概要を表 4-112 に示す。

表 4-112　高速_四輪車対四輪車_衝突・接触事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止	1	
20km/h以下		
40km/h以下		
60km/h以下		
80km/h以下		1
80km/h超		

回避操作

	A車	B車
ブレーキ		
転舵		
無	1	1

相手認知

	A車	B車
事前に認知		
直前		1
未発見		
不明	1	

事故原因

	A車	B車
前方不注意		1
通行妨害	1	

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-113 に示す。この結果によると、Ｂ車の速度が 80km/h と高速なので TTC が衝突の 2.3 秒前であるのに対して、それよりも遅い 2.2 秒前にＡ車を認知し、さらにシステム遅れ 0.6 秒が経過する衝突 1.6 秒前の制動開始となり、衝突を回避することは出来ない。

表 4-113　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）		80
	制動力（G）		0.8
	路面μ		0.8
出力値	TTC（秒）		2.3
	認知時間		2.2
	制動開始時間（秒）		1.6
	制動開始時の衝突点までの距離（m）		35.6
	制動開始から停止までの経過時間（秒）		3.6
	停止までの走行距離（m）		**38.2**
衝突回避の可否			×

この結果を整理すると表 4-114 となる。ただし、A車に有効なシステムは存在しないので、ADAS に関してはB車に関する結果のみとなる。

表 4-114　A車、B車別の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
B車	0件	1件	A車	1件	0件
			B車	1件	0件

自動運転の場合はB車の認知距離が 120m に延びることでかなり早い段階でA車を認知することが可能となり、事故は発生しないという判定である。また、A車が自動運転の場合は逆走自体が発生しない。

さらに、A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-115 のようになる。ただし、ADAS に関してはA車に有効なシステムは存在しないので、B車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-115　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（1件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり	A当：あり B当：なし	A当：なし B当：あり	A当：あり B当：あり
回避	0件	0件	0件	1件	1件	1件
事故発生	1件	1件	1件	0件	0件	0件
事故回避率	0.0%	0.0%	0.0%	100%	100%	100%

・ADAS では走行速度に対して認知距離が 50m と短く、A車の認知が遅れて手前での停止は不可能（装備組合せ①、③の1件）。
・自動運転ではB車の認知距離が 120m に伸びるので、早い段階でA車の認知が可能となり事故を回避できる（装備組合せ⑤、⑥の0件）。さらに、そもそもA車の高速道路での逆走が発生しない（装備組合せ④、⑥の0件）。

（38）四輪車対二輪車　正面衝突・・・対象 ADAS は LKA

A車とB車の定義は次のとおりとする。

（A車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
　B車：二輪車）

対象事故件数は1件。A車が直線道路を進行中に対向車線に進行し、対面進行してきたB車と正面衝突した事例。概要を表 4-116 に示す。

表 4-116　四輪車対二輪車_正面衝突事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		
20km/h以下		
40km/h以下		
60km/h以下	1	1

回避操作

	A車	B車
ブレーキ		
転舵		
無	1	
不明		1

相手認知（A車）

	A車	B車
事前に認知		
直前		1
未発見	1	
不明		

事故原因

	A車	B車
居眠り	1	
無し		1

この事例ではA車の速度は 55km/h であり、道路直線部分（センターラインあり）での事故であるため、LKA の動作条件に合致する。したがって、ADAS（LKA）による事故回避が可能である。この結果を整理すると表 4-117 となる。

表 4-117　A車の事故回避可能性

☞ADAS（LKA）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
A車	1件	0件	A車	1件	0件

A車とB車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると表 4-118 となる。ただし、B車は二輪車なのでシステムに関しては通信機能搭載時のみが対象であり、それ以外はA車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-118　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（1件）	ADAS（AEBS、RVM）			自動運転			
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥	通信機能
	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：—	A当：なし B当：—	A当：あり B当：—	A当：あり B当：あり
回避	1件	0件	1件	1件	0件	1件	1件
事故発生	0件	1件	0件	0件	1件	0件	0件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%	100%

・ADAS と自動運転ともに LKA の機能により対向車線への進出を防止できるので

事故回避が可能。この結果は二輪車の通信機能の有無には関わらない。

（39）四輪車対自転車　正面衝突・・・対象 ADAS は AEBS

Ａ車とＢ車の定義は次のとおりとする

〔Ａ車：四輪車（事故の発生要因となった当事者）
Ｂ車：自転車〕

対象事故件数は１件である。Ａ車が 40m/h で走行中に対向車に気を取られている間に左側に寄ってしまい、右側通行で対向してきたＢ車に衝突した事例。路側帯・中央線の表示はなかった。

概要を表 4-119 に示す。

表 4-119　四輪車対自転車_正面衝突事故の概要

走行速度

	A車速度	B車速度
停止		
20km/h以下		1
40km/h以下	1	
60km/h以下		
80km/h以下		
80km/h超		

回避操作

	Ａ車
ブレーキ	
転舵	
無	
不明	1

事故原因

	Ａ車	B車
脇見		
前方不注意	1	
動静不注視		
居眠り		
速度超過		
操作不適		
右側通行		1
不明		

相手認知（A車）

	A車
事前に認知	
直前	
未発見	
不明	1

この事故に関して AEBS による事故回避効果推定の解析を行った結果を表 4-120 に示す。この結果によると、Ａ車がＢ車を認知するのが衝突の 3.2 秒前であり、その後の衝突前 1.9 秒の時点で制動を掛けることにより、対向するＢ車が走行を継続するとしても衝突前にＡ車が停止できるとの予測が得られた。

表 4-120　ADAS（AEBS）による解析の結果

ADAS		A当	B当
投入値	走行速度（km/h）	40	15
	制動力（G）	0.8	
	路面μ	0.8	
出力値	TTC（秒）	1.9	
	認知時間	3.2	
	制動開始時間（秒）	1.9	
	制動開始時のB車との車間距離(m)	21.1	
	制動開始から停止までの経過時間(秒)	1.8	
	停止までの走行距離(m)	9.3	7.5
	A車走行距離+B車走行距離（m）	16.8	
衝突回避の可否		○	

この結果を整理すると表 4-121 となる。

さらに、にＡ車とＢ車のシステム搭載の組合せによる結果を整理すると、表 4-122 のようになる。ただし、Ｂ車は自転車なのでシステムは搭載されておらず、実際はＡ車の装備有無に関する予測結果である。

表 4-121　Ａ車の事故回避可能性

☞ADAS（AEBS）車の場合			☞自動運転車の場合		
	回避	事故発生		回避	事故発生
Ａ車	１件	０件	Ａ車	１件	０件

表 4-122　システム搭載車の組合せによる事故回避可能性

ミクロ事故（１件）	ADAS（AEBS）			自動運転		
装備組合せ	①	②	③	④	⑤	⑥
	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―	Ａ当：なし Ｂ当：―	Ａ当：あり Ｂ当：―
回避	１件	０件	１件	１件	０件	１件
事故発生	０件	１件	０件	０件	１件	０件
事故回避率	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

・視認阻害がない状況であれば、ADAS や自動運転による衝突軽減は可能（装備組合せ①、③、④、⑥の０件）。

4.3.2　自動運転に関する事故回避効果判定根拠に関して

ADASに関する事故削減効果推定では、事故の発生状況がADASの作動条件でカバーされる場合には詳細解析を行い、作動条件外の場合は事故回避不可と判定した。自動運転に関する推定では、ADASで事故を回避できるものに関しては特に追加の解析

は実施せずに、ADASで事故回避が不可能な事例のみを対象とした。自動運転の場合は人的エラーが排除されるために、詳細な事故解析をせずに判断できる事例もある。そこで、事故パターン別に自動運転に関する事故回避効果推定の判定根拠を表4-123に一覧表示した。認知・判断性能の向上以外にも、自動運転だからこその「交通法規を守る、危険な運転をしない」制御による効果も大きいことが読み取れる。

表 4-123　自動運転に関する事故回避効果判定根拠

高速道路　⇒　○印を付記																					○													○		
事故パターン		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	25	26	29	30	31	32	33	34	35	37	38	39
		四対四―追突	四対四―出会い頭	四対自―出会い頭	四対四―その他	四対歩―横断歩道	四対二―出会い頭	四対四―右折時	四対二―右折時	四対自―左折時	四対歩―その他横断	四対自―右折時	四対歩―その他	四単独	四対四―正面衝突	二対四	四対二―左折時	四対二―その他	四対自―その他	自対四	四対四―追突	四対歩―対背面	四対二―追突	四対四―すれ違い時	四対四―追越追抜時	四対歩―路上	四対二―追越追抜き時	四対自―追越追抜時	四対四―左折時	歩対四	四対自―追突	四対自―すれ違い時	四対四―衝突接触	四対二―正面衝突	四対自―正面衝突
ADASで回避可能	ADASで回避可能判定済み	118	18	17	9	13	3			5	7	8	7			1		1	3	3	3	4	4		3	2		1		1	1			1	1
センサー検知範囲が広く長い	解析により回避可能を確認	7	7	3	5						1										2	1										1	1		
	360度周辺監視により相手を事前に検知し回避可能				1		5		1			2					5	2									1								
	左側の歩道を走行している自転車を常時視認できるので回避は可能									4																									
	左側の歩道を走行している自転車が植栽から出た時点で視認できるので回避は可能									1																									
交通法規を守る	一時停止規制有るので自動停止し、周辺監視しながら徐行で発進		20																										1						
	信号を遵守する		15					4																											
	速度規制を遵守する																								1										
危険な運転をしない	規制はないが周辺監視しながら徐行で発進あるいは通過する		5	1	7																														
	自動運転では無理な右折は実行しない							11	9																										
	走行車線を維持するので逸脱しない				4									6	5									1											
	小動物を避けて対向車線に進入することはない														1																				
	無理なUターンはしない				1																														
	後続車がいる場合は後退事故は起こさない				1																														

4.3.3　全国の事故削減効果推定

4.3.2節で事故パターンごとのミクロデータを用いて、ADAS及び自動運転搭載時の事故削減効果に関する推定解析を行った。ここでは上記の結果を用いて、全国の死傷事故に対してADAS及び自動運転を導入した場合の事故削減効果を推定する。その際には、前提条件の部分でも説明しているように、作動率は100%とし環境条件、運転者属性等による影響は受けないものとする。さらに、普及率も前提条件の部分で説明しているように100%に設定する。

表4-1を基に事故パターンごとの推定削減効果率をまとめたものを表4-124に示す。左から、事故パターン分類、平成30年の事故パターンごとの死傷事故件数、ミクロ事故調査地域内で発生した死傷事故件数（参考）、事故パターンごとに登録されているミクロ事故調査件数、4.2.2節で算出された事故パターンごとの解析に必要なミクロ事故件数、そして解析により得られたADASと自動運転導入時の推定事故削減率が並んでいる。事故削減率はＡ当・Ｂ当の装備有無の組合せ別に分類して数値を表示しており、事故パターンごとのＡ当・Ｂ当の対象は表外に明記した。特に追突事故、右折事故、左折事故の定義には注意が必要である。

事故パターンによってはADASや自動運転機能を装備していない自転車や二輪車がＡ当・Ｂ当となるものがあり、そのような場合は「Ａ当・Ｂ当共になし」のように表4-124にはない装備組合せが発生するが、全ての事故パターン解析の最後に作成している「システム搭載車の組合せによる事故回避可能性」の表においては、最終的に表4-124に統合できるように装備組合せの配列順を一致させている。

なお、表中のADASや自動運転車の効果が得られない対象外の事故パターンは灰色に塗り潰してある。また、Ａ当が四輪車、Ｂ当が二輪車というような組合せの場合はＢ当がミクロ事故解析の対象外になるので、そのような組合せについても水色で塗り潰した。

表中の事故パターンごとのマクロ死傷事故件数に算出された事故削減率を掛け合わせると事故の削減件数が得られるので、その結果を表4-125に示す。ここで、ADASや自動運転の効果が得られずに灰色と水色に塗り潰した部分に関しては、削減件数をゼロ件と記載した。下段には各列の削減件数の合計値と解析対象事故（414,40９件）に対する事故削減率を表示してある。これによれば、Ａ当・Ｂ当共にADAS普及の場合の事故削減率は69.6%、これが自動運転普及の場合は89.5%まで上昇する。

さらに、ADASや自動運転が100%普及しても依然として発生すると予測される事故件数をまとめたものが表4-126である。事故削減件数の裏返しなので、ADAS普及の場合で30.4%の事故が残り、自動運転普及の場合であっても依然として10.5%の事故が発生するという予測となっている。

表 4-124　全国の死傷事故　推定削減率　（基準：平成 30 年の死傷事故）

	事故パターン				マクロ件数 H30 死傷事故件数 430,601 分析対象件数 414,409	マクロ件数（参考） H30 － － ミクロ調査地域内の発生件数 6,403	 ミクロ件数 2,696	分析に必要なミクロ事例数 385件 ミクロ分析数 385	推定事故削減率 ADAS A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	自動運転 A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	通信追加	
	道路	1当	2当	事故類型												
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	94.4%	0.0%	94.4%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車（追突）　B当：四輪車（被追突）
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	13.6%	43.2%	45.5%	100.0%	50.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	56.7%	－	56.7%	66.7%	－	66.7%	66.7%	A当：四輪車　B当：自転車
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	47.6%	31.6%	76.2%	100.0%	36.8%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：歩行者
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	25.0%	－	25.0%	66.7%	－	66.7%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	72.7%	0.0%	72.7%	100.0%	36.4%	100.0%	100.0%	A当：四輪車（右折）　B当：四輪車（直進）に読み替え
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	60.0%	－	60.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	50.0%	－	50.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：自転車
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	77.8%	－	77.8%	88.9%	－	88.9%	88.9%	A当：四輪車　B当：歩行者
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	80.0%	－	80.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：自転車
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	55.6%	－	55.6%	77.8%	－	77.8%	77.8%	A当：四輪車　B当：歩行者
13	一般道	四輪車	-		6,497	53	422	6	50.0%	－	50.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	33.3%	0.0%	83.3%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037	54	84	6	－	16.7%	16.7%	－	16.7%	16.7%	66.7%	A当：二輪車　B当：四輪車
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	80.0%	－	80.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	33.0%	－	33.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	50.0%	－	50.0%	50.0%	－	50.0%	50.0%	A当：四輪車　B当：自転車
19	一般道	自転車	四輪車		6,576	5	23	6	－	50.0%	50.0%	－	50.0%	50.0%	50.0%	A当：自転車　B当：四輪車
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	60.0%	0.0%	60.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車（追突）　B当：四輪車（被追突）
21	一般道	四輪車	歩行者	対・背面	5,319	67	49	5	80.0%	－	80.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：歩行者
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
23	一般道	二輪車	自転車		3,351	9	3	3								
24	一般道	二輪車	-		2,493	9	37	2								
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
26	一般道	四輪車	四輪車	追抜追越時	2,358	31	4	2	50.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
27	一般道	二輪車	二輪車		2,125	11	2	2								
28	一般道	二輪車	歩行者		2,138	12	3	2								
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：歩行者
30	一般道	四輪車	二輪車	追抜追越時	1,672	11	3	2	0.0%	－	0.0%	50.0%	－	50.0%	50.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
31	一般道	四輪車	自転車	追抜追越時	1,780	22	7	2	50.0%	－	50.0%	50.0%	－	50.0%	50.0%	A当：四輪車　B当：自転車
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車（左折）　B当：四輪車（直進）
33	一般道	歩行者	四輪車		869	1	3	1	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	100.0%	A当：歩行者　B当：四輪車
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：自転車
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	0.0%	－	0.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：自転車
36	一般道	自転車	二輪車		897	1	0	1								
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突・接触	784	10	5	1	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：四輪車
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：二輪車
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	100.0%	－	100.0%	100.0%	－	100.0%	100.0%	A当：四輪車　B当：自転車
40	高速等	四輪車	-		431	6	9	0								
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0								
42	一般道	歩行者	二輪車		112	0	0	0								
43	高速等	二輪車	-		69	0	2	0								
44	高速等	四輪車	歩行者		71	1	0	0								
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突・接触	48	1	0	0								
46	高速等	二輪車	四輪車		45	0	1	0								
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0								
48	高速等	二輪車	二輪車		15	0	0	0								
	（その他、以下の分析対象外の事故件数）				16,192											

本欄の事故は事故パターン詳細が不明のために分析が困難であり、今回の分析の対象外とした

車両相互事故の対象外（8,814件）	
1当・2当	路面電車
	その他軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切
事故形態	自転車対自転車

主な事故は自転車同士と四輪車・自転車の相手不明事故

車両単独事故の対象外（1,796件）	
1当	路面電車
	軽車両
	対象外当事者
道路形状	踏切

主な事故は自転車の単独事故

人対車両事故の対象外（4,877件）	
1当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者
2当	軽車両
	路面電車
	対象外当事者

主な事故は自転車対歩行者と歩行者の相手不明事故

高速道路事故の対象	
車両相互	1・2当四輪車と二輪車のみ
車両単独	1当四輪車・二輪車のみ
人対車両	1当四輪車・二輪車のみ

高速道路事故は上記の事故以外が対象外（705件）

主な事故は四輪車同士

表 4-125　全国の死傷事故　推定削減件数　（基準：平成 30 年の死傷事故）

	事故パターン				マクロ件数 H30 死傷事故件数 430,601 分析対象件数 414,409	マクロ件数（参考） H30 － － ミクロ調査地域内の発生件数 6,403	ミクロ件数 2,696	分析に必要なミクロ事例数 385件 ミクロ分析数 385	推定事故削減件数						
									ADAS			自動運転			
	道路	1当	2当	事故類型					A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	通信追加
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	126,821	0	126,821	134,344	0	134,344	134,344
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	6,423	20,402	21,488	47,227	23,614	47,227	47,227
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	18,491	0	18,491	21,752	0	21,752	21,752
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	10,689	7,096	17,111	22,456	8,264	22,456	22,456
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	14,055	0	14,055	14,055	0	14,055	14,055
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	3,141	0	3,141	8,380	0	8,380	12,564
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	8,293	0	8,293	11,407	4,152	11,407	11,407
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	6,517	0	6,517	10,861	0	10,861	10,861
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	5,619	0	5,619	11,237	0	11,237	11,237
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	7,609	0	7,609	8,694	0	8,694	8,694
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	8,287	0	8,287	10,359	0	10,359	10,359
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	5,306	0	5,306	7,425	0	7,425	7,425
13	一般道	四輪車	-		6,497	53	422	6	3,249	0	3,249	6,497	0	6,497	6,497
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	2,305	0	5,766	6,922	0	6,922	6,922
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037	54	84	6	0	1,008	1,008	0	1,008	1,008	4,027
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	4,305	0	4,305	5,381	0	5,381	5,381
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	2,027	0	2,027	6,141	0	6,141	6,141
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	3,249	0	3,249	3,249	0	3,249	3,249
19	一般道	自転車	四輪車		6,576	5	23	6	0	3,288	3,288	0	3,288	3,288	3,288
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	3,436	0	3,436	5,727	0	5,727	5,727
21	一般道	四輪車	歩行者	対･背面	5,319	67	49	5	4,255	0	4,255	5,319	0	5,319	5,319
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	4,598	0	4,598	4,598	0	4,598	4,598
23	一般道	二輪車	自転車		3,351	9	3	3	0	0	0	0	0	0	0
24	一般道	二輪車	-		2,493	9	37	2	0	0	0	0	0	0	0
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	2,479	0	2,479	2,479	0	2,479	2,479
26	一般道	四輪車	四輪車	追抜追越時	2,358	31	4	2	1,179	2,358	2,358	2,358	2,358	2,358	2,358
27	一般道	二輪車	二輪車		2,125	11	2	2	0	0	0	0	0	0	0
28	一般道	二輪車	歩行者		2,138	12	3	2	0	0	0	0	0	0	0
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	1,851	0	1,851	1,851	0	1,851	1,851
30	一般道	四輪車	二輪車	追抜追越時	1,672	11	3	2	0	0	0	836	0	836	836
31	一般道	四輪車	自転車	追抜追越時	1,780	22	7	2	890	0	890	890	0	890	890
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	0	0	0	1,475	0	1,475	1,475
33	一般道	歩行者	四輪車		869	1	3	1	0	869	869	0	869	869	869
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	882	0	882	882	0	882	882
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	0	0	0	794	0	794	794
36	一般道	自転車	二輪車		897	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突･接触	784	10	5	1	0	0	0	784	784	784	784
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	557	0	557	557	0	557	557
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	591	0	591	591	0	591	591
40	高速等	四輪車	-		431	6	9	0	0	0	0	0	0	0	0
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
42	一般道	歩行者	二輪車		112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43	高速等	二輪車	-		69	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
44	高速等	四輪車	歩行者		71	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突･接触	48	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	高速等	二輪車	四輪車		45	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
48	高速等	二輪車	二輪車		15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
									257,102	35,021	288,395	365,529	44,337	370,694	377,896
				分析対象事故（414,409件）から算出					62.0%	8.5%	69.6%	88.2%	10.7%	89.5%	91.2%

表 4-126　全国の死傷事故　推定残存発生件数　（基準：平成 30 年の死傷事故）

	事故パターン				マクロ件数 H30 死傷事故件数 430,601	マクロ件数（参考） H30 死傷事故件数 –		分析に必要なミクロ事例数 385件	推定事故残存発生件数						
									ADAS			自動運転			
	道路	1当	2当	事故類型	分析対象件数 414,409	ミクロ調査地域内の発生件数 6,403	ミクロ件数 2,696	ミクロ分析数 385	A当：有 B当：無	A当：無 B当：有	A当：有 B当：有	A当：無 B当：無	A当：有 B当：有	A当：有 B当：有	通信追加
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	2,538	264	125	7,523	134,344	7,523	0	134,344	0	0
2	一般道	四輪車	四輪車	出会い頭	47,227	1,009	521	44	40,804	26,825	25,739	0	23,614	0	0
3	一般道	四輪車	自転車	出会い頭	32,612	466	168	30	14,121	32,612	14,121	10,860	32,612	10,860	10,860
4	一般道	四輪車	四輪車	その他	22,456	333	22	21	11,767	15,360	5,345	0	14,192	0	0
5	一般道	四輪車	歩行者	横断歩道	14,055	168	110	13	0	14,055	0	0	14,055	0	0
6	一般道	四輪車	二輪車	出会い頭	12,564	103	59	12	9,423	12,564	9,423	4,184	12,564	4,184	0
7	一般道	四輪車	四輪車	右折時	11,407	321	212	11	3,114	11,407	3,114	0	7,255	0	0
8	一般道	四輪車	二輪車	右折時	10,861	96	59	10	4,344	10,861	4,344	0	10,861	0	0
9	一般道	四輪車	自転車	左折時	11,237	111	30	10	5,619	11,237	5,619	0	11,237	0	0
10	一般道	四輪車	歩行者	その他横断	9,780	140	207	9	2,171	9,780	2,171	1,086	9,780	1,086	1,086
11	一般道	四輪車	自転車	右折時	10,359	134	48	10	2,072	10,359	2,072	0	10,359	0	0
12	一般道	四輪車	歩行者	その他	9,544	138	20	9	4,238	9,544	4,238	2,119	9,544	2,119	2,119
13	一般道	四輪車	-		6,497	53	422	6	3,249	6,497	3,249	0	6,497	0	0
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	204	182	6	4,617	6,922	1,156	0	6,922	0	0
15	一般道	二輪車	四輪車		6,037	54	84	6	6,037	5,029	5,029	6,037	5,029	5,029	2,010
16	一般道	四輪車	二輪車	左折時	5,381	22	16	5	1,076	5,381	1,076	0	5,381	0	0
17	一般道	四輪車	二輪車	その他	6,141	21	3	6	4,114	6,141	4,114	0	6,141	0	0
18	一般道	四輪車	自転車	その他	6,497	47	22	6	3,249	6,497	3,249	3,249	6,497	3,249	3,249
19	一般道	自転車	四輪車		6,576	5	23	6	6,576	3,288	3,288	6,576	3,288	3,288	3,288
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	47	5	5	2,291	5,727	2,291	0	5,727	0	0
21	一般道	四輪車	歩行者	対･背面	5,319	67	49	5	1,064	5,319	1,064	0	5,319	0	0
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	38	11	4	0	4,598	0	0	4,598	0	0
23	一般道	二輪車	自転車		3,351	9	3	3	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351	3,351
24	一般道	二輪車	-		2,493	9	37	2	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493	2,493
25	一般道	四輪車	四輪車	すれ違い時	2,479	49	1	1	0	2,479	0	0	2,479	0	0
26	一般道	四輪車	四輪車	追抜追越時	2,358	31	4	2	1,179	0	0	0	0	0	0
27	一般道	二輪車	二輪車		2,125	11	2	2	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125	2,125
28	一般道	二輪車	歩行者		2,138	12	3	2	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138	2,138
29	一般道	四輪車	歩行者	路上	1,851	30	16	2	0	1,851	0	0	1,851	0	0
30	一般道	四輪車	二輪車	追抜追越時	1,672	11	3	2	1,672	1,672	1,672	836	1,672	836	836
31	一般道	四輪車	自転車	追抜追越時	1,780	22	7	2	890	1,780	890	890	1,780	890	890
32	一般道	四輪車	四輪車	左折時	1,475	26	11	1	1,475	1,475	1,475	0	1,475	0	0
33	一般道	歩行者	四輪車		869	1	3	1	869	0	0	869	0	0	0
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	27	35	1	0	882	0	0	882	0	0
35	一般道	四輪車	自転車	すれ違い時	794	16	1	1	794	794	794	0	794	0	0
36	一般道	自転車	二輪車		897	1	0	1	897	897	897	897	897	897	897
37	高速等	四輪車	四輪車	衝突･接触	784	10	5	1	784	784	784	0	0	0	0
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	4	6	1	0	557	0	0	557	0	0
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	10	5	1	0	591	0	0	591	0	0
40	高速等	四輪車	-		431	6	9	0	431	431	431	431	431	431	431
41	一般道	四輪車	二輪車	すれ違い時	342	1	3	0	342	342	342	342	342	342	342
42	一般道	歩行者	二輪車		112	0	0	0	112	112	112	112	112	112	112
43	高速等	二輪車	-		69	0	2	0	69	69	69	69	69	69	69
44	高速等	四輪車	歩行者		71	1	0	0	71	71	71	71	71	71	71
45	高速等	四輪車	二輪車	衝突･接触	48	1	0	0	48	48	48	48	48	48	48
46	高速等	二輪車	四輪車		45	0	1	0	45	45	45	45	45	45	45
47	高速等	四輪車	二輪車	追突	39	0	1	0	39	39	39	39	39	39	39
48	高速等	二輪車	二輪車		15	0	0	0	15	15	15	15	15	15	15
									157,307	379,388	126,014	48,880	370,072	43,715	36,513
								分析対象事故（414,409件）から算出	38.0%	91.5%	30.4%	11.8%	89.3%	10.5%	8.8%

4.3.4　考察

表4-124～表4-126の結果について、以下に考察する。

なお、繰り返しになるが、本解析では作動率100%という前提で事故削減率を算出している。実際の場面では道路環境、気象状況、交通流、運転者特性等による影響を受けて、作動率は低下する。したがって本報告書で得られる事故削減推定効果の値は理想的な条件下での値であり、リアルワールドでの数値はこれよりも低下する可能性があることを念頭に置かなければならない。また、解析に先立って誤差±5%で事故削減効果を算出するという条件で必要なミクロ解析件数を設定しているので、今回の

解析で得られた全死傷事故の事故削減率の数値は全て±5%程度の誤差を含んだものである。

・事故パターンごとに事故削減効果を推定したが、個別に見るとミクロ件数が１件～数件しかないパターンが多く、得られる削減率は０％か100%の二者択一であったり、０％、50%、100%のような値を取ることも多い。今回の推定結果は死傷事故全体を捉えて削減効果として意味のある数字を求めたものであり、事故パターンごとに算出された事故削減率の数値に注目することは避けたい。

・その上で表4-124を見ると、1.四輪車対四輪車の追突事故に関するADAS（AEBS）の削減率が94.4%と高い値であることが目を引く。ITARDAでの解析では50%前後の低減効果参考文献（4）（5）という結果が公表されており数値の乖離が大きいが、理由の一つに、今回の解析は前提として作動率を100%としていることが挙げられる。ITARDAの解析では全国の死傷事故３年分の事故データを使用しており、当然ながら作動率は100%ではない。さらに、今回の解析ではミクロ事故125件という限られた件数の解析結果であり、上段に述べたように件数の不足による影響もあると考えられる。

・自動運転による事故削減効果に注目すると、全ての四輪車対四輪車の事故パターンにおいてＡ当・Ｂ当がともに自動運転の場合は事故削減率が100%と推定されている。これは、自動運転車は法規を遵守し、また、安全な運転行動をとることによる。例えば、見通しが悪い交差点であっても、交差道路の安全が確認できる位置まで最徐行で進出するので、人間の運転のように不十分な確認による発進自体が発生しない、というようなことである。

・しかし事故の相手当事者が、二輪車、自転車、歩行者の場合は、自動運転車であっても対処が不可能な状況（主として直前の飛び出し）があり、完全に事故を回避することは不可能であることが確認できた。

・通信による効果に関しては、本解析では四輪対四輪の事故では自律システムのみで事故回避率100%を達成している。しかし、これは単に解析に使用したミクロ事故事例に通信を必要とする状況がなかったためであって、通信が不要ということではない。今回の解析は作動率を100%としたが、実際の交通環境では様々な要因により作動率低下を招く事象がある。例を示せば、下記のような場合は通信による事前の情報入手が不可欠である。

（１）濃霧や暴風雨等により自律システムでは周囲の環境を把握できない場合
（２）路面状況の不良（凍結、陥没、荒れ）により制動力が低下する場合
（３）急カーブを抜けた先で事故や渋滞が発生している場合

・ただし、四輪車対二輪車の事故では、四輪車からの認知が困難な場合（事故パターンの（6）と（15））において、二輪車側からの位置と速度の情報が通信で伝えられれば、四輪車側で二輪車との衝突リスクを判定することが可能となり、事故回避率が改善されることが判明している。

改めて、ADASと自動運転の事故削減率を比較したものを図4-25に示す。

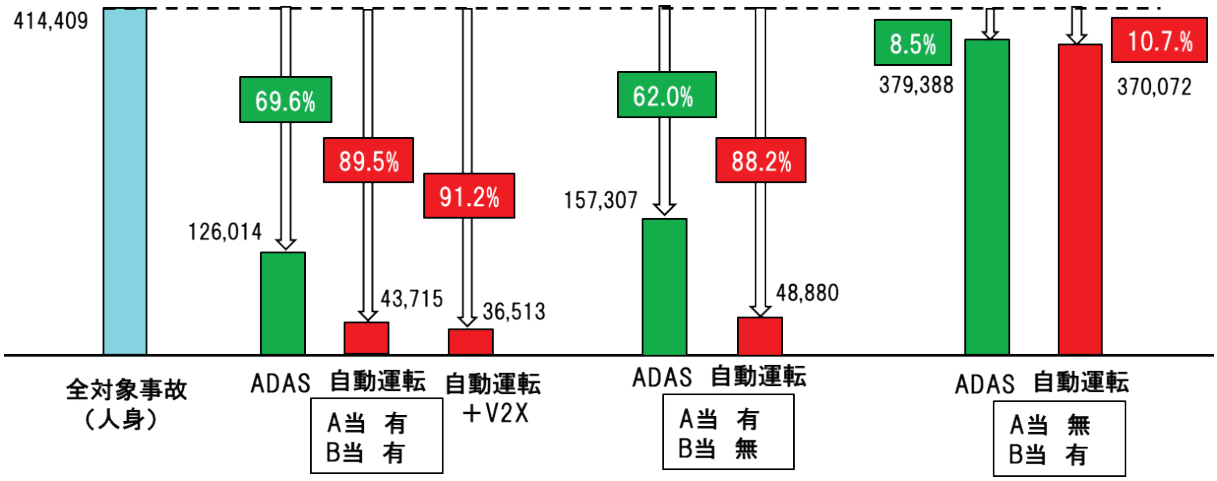


図 4-25　事故削減効果の比較

この図から以下のまとめが導き出せる。

（１）100%普及すると仮定した場合、ADASでは約７割、自動運転では約９割の死傷事故を削減できる。
（２）Ｂ当に運転支援装備がなくてもＡ当に装備がある場合には、ADASで約６割、自動運転で９割弱の死傷事故を削減できる。
（３）Ａ当になくＢ当のみの場合は、ADASと自動運転ともに１割程度の事故削減効果しか期待できない。

なお、参考までに平成30年の全死傷事故（今回の解析対象外とした16,192件を含む）に対する事故削減率に関しても表4-127に示している。項目の並び順は図4-25に合わせてある。解析対象外とした16,192件の中にはADASや自動運転で事故を回避できるものも含まれていると考えられるが、その件数を知ることはできないので、この表では解析対象外の事故は全て回避できないものとして計上してある。

表 4-127　今回の解析対象から除いた 16,192 件の影響について

装備組合せ	A 当：あり B 当：あり			A 当：あり B 当：なし		A 当：なし B 当：あり	
システム	ADAS	自動運転	通信追加	ADAS	自動運転	ADAS	自動運転
今回の解析対象 （414,409 件）	69.6%	89.5%	91.2%	62.0%	88.2%	8.5%	10.7%
（参考）全死傷事故※ （430,601 件）	67.0%	86.1%	87.8%	59.7%	84.9%	8.1%	10.3%

※今回の解析対象から除外した 16,192 件の事故が全て防げなかったとした場合

4.4　まとめと注意事項

・自動運転車が普及した場合に、現在発生している死傷事故がどの程度削減されるかを推定することを目的とし、ミクロ事故データの解析結果から全国の死傷事故に拡大推定する「ミクローマクロ」手法を用いた解析を実施した。併せて、比較用にADAS（運転支援車）の効果についても推定を行った。

・平成 30 年死傷事故データ（430,601 件）を対象にＳＩＰで設定された 48 の事故パターンを設定した。ただし、発生状況が不明の事故や四輪車以外の当事者同士の事故等を除いた 414,409 件の事故を解析対象とし、対象となる事故パターンも 39 件に絞られた。

・事故削減効果を±5%で推定するために必要なミクロ事故件数を 385 件と算出し、414,409 件の事故に占める事故パターンごとの構成率に応じて必要なミクロ事故解析件数を割り当てた。

・前提として ADAS と自動運転ともに作動率を 100%に設定した。ADAS に関しては AEBS（衝突被害軽減ブレーキ）、右折発進抑制、LKA（レーンキープアシスト・車線維持支援制御装置）、RVM（リアビークルモニタリングシステム・後側方接近車両注意喚起装置）を対象とし、各機能及び自動運転のシステム仕様、事故パターンごとの作動条件、等の詳細な前提条件を設定した。

・各事故パターンのミクロ事故データ１件ごとに ADAS 又は自動運転搭載時の事故回避有無の解析を行い、事故パターンごとに事故削減率を算出した。

・事故パターンごとに算出された事故削減率を集約し、全国の死傷事故に置き換えての事故削減件数を算出し、更に死傷事故全体の事故削減率を求めた。

・この結果、ADAS では約７割、自動運転では約９割の死傷事故が削減できると見積もられた。さらに、Ｂ当に運転支援装備がなくても事故発生の要因となったＡ当に装備がある場合には、ADAS で約６割、自動運転で９割弱の死傷事故を削減できるが、その一方でＡ当には装備がなくＢ当のみに装備されている場合は、ADAS と自動運転ともに１割程度の事故削減効果しか期待できないという結果となった。

・自動運転車に関しては、全ての四輪車対四輪車の事故削減率は 100%と推定された

が、これは自動運転車が法規を遵守し、安全な運転行動に徹することによる。一方で、四輪車対二輪車・自転車・歩行者の事故は「急な飛び出し」事故を中心に自動運転車でも回避できずに依然として発生すると考えられる。

・通信に関しては、四輪車対四輪車事故での寄与はゼロ、四輪車対二輪車（前提：二輪車が位置と速度を発信する機能を装備）での寄与は２％程度と算出された。ただし、これは通信機能の必要性を否定するものではなく、解析に使用したミクロ事故に通信を必要とする条件のものがなかったためである。リアルワールドでは、環境悪化による外界センシング機能の低下、悪化した路面状況、前方視界に入らない直近の事故や渋滞等の懸念事項に対して、通信機能が有効な対応策と考えられる。

・また今回は ADAS に関しては自律式のシステムのみを前提に解析を行ったが、事故を回避できない事例の多くは視認阻害により相手当事者を認知できないことが原因で発生している。したがって、ADAS においても通信機能を付加することにより、視認阻害が原因で相手を認知できずに発生している事故の多くが回避可能になることが期待できる。

・今回は作動率 100%普及率 100%という理想的な条件のもとで解析を実施しているが、リアルワールドでは、環境条件、運転者属性、交通流の状況等の影響を受けて作動率は低下するので、本報告書の算出値はあくまでも参考値として捉える必要がある。

【参考文献】

（１）交通事故低減効果詳細効果見積もりのためのシミュレーション技術の開発及び実証、経済産業省（平成 30 年度）
https://www.sip-adus.go.jp/rd/rd_page02.php

（２）交通事故死者低減効果見積もり解析手法に係る調査、内閣府（平成 28 年度）、
http://www.sip-adus.go.jp/rd/h28/cabinet.html

（３）エコドライブ実施時の車両挙動、土木学会論文集 D3 （土木計画学）、Vol.68、No.5 （土木計画学研究・論文集第 29 巻）、2012 年

（４）木下義彦、「第 21 回　交通事故・調査解析　研究発表会」、（公財）交通事故総合分析センター、2018 年

（５）木下義彦、「第 22 回　交通事故・調査解析　研究発表会」、（公財）交通事故総合分析センター、2019 年

５．WGメンバー（2021年２月時点）

いすゞ自動車（株）	井戸沼 秀之
川崎重工業（株）	石川 太一
スズキ（株）	竹腰 史彦
（株）ＳＵＢＡＲＵ	保科 雅俊
ダイハツ工業（株）	山田 憲一
トヨタ自動車（株）	森田 真（WGリーダー）、愛甲 英史、阿賀 正己
日産自動車（株）	高江 康彦、藤本 浩
日野自動車（株）	江副 俊樹
本田技研工業（株）	渡部 悦生
（株）本田技術研究所	髙石 秀明（WGリーダー）
本田技研工業（株）	古賀 太
マツダ（株）	小川 伯文、藤田 健二
三菱自動車工業（株）	日向 裕之
三菱ふそうトラック・バス（株）	木下 正明
ヤマハ発動機（株）	藤井 隆弘
ＵＤトラックス（株）	櫻井 陽一
（一財）日本自動車研究所	若杉 貴志
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦英
みずほ情報総研株式会社	武井 康浩、築島 豊長、西村 和真、羽田 康孝

（順不同、敬称略）

６．資料

資料２－１　安全を確保するためにドライバーがやってきたこと　（検討過程で洗い出された項目）

資料２－２　安全を確保するためにドライバーがやってきたこと　（レベル５を想定した際の考え方）

資料２－３　運転自動化レベル５の場合の自動運転システムの役割想定と基本理念考え方に織込むべき内容

資料２－４　全ミクロ事例の事故要因一覧と事故削減推計まとめ

資料２－５　ADAS で防げず自動運転で防げた事故、自動運転でも防げない事故の概要

資料２－６　ミクロデータとマクロデータの概要

第３章　普及戦略検討ＷＧ活動報告書

１．はじめに 1
1.1　活動の背景と目的 1
２．ＡＳＶ技術の共通定義に関する検討 2
2.1　過去の取り組みと第６期ＡＳＶの実施事項 2
2.2　分類項目の修正について 3
2.3　公開へ向けた再編集について 4
2.4　新技術の追加について 5
2.5　自動運転に関わる技術についての今後の課題 6
３．自動運転に関わる用語の整理・解説について 7
3.1　背景と目的 7
3.2　各レベルの呼称について 8
3.2.1　レベル２以下の用語の整理について 8
3.2.2　レベル３以上の用語の整理について 10
3.3　自動運転関連用語の概説について 11
４．普及啓発活動について 13
4.1　ユーザーアンケート調査 13
4.1.1　調査方法 13
4.1.2　調査結果 13
4.2　配慮事項に対するフォローアップ 14
4.2.1　調査方法 14
4.2.2　調査結果 14
4.3　教習所対応に関する聞き取り調査 15
4.4　海外状況調査 16
4.4.1　調査方法 16
4.4.2　調査結果 17
4.5　パンフレット作成について 18
4.5.1　第６期ＡＳＶパンフレット 18
4.5.2　自動運転等に関する注意喚起パンフレット 19
4.6　東京モーターショー企画について 20
4.6.1　2017 年ブース企画について 20
4.6.2　2019 年ブース企画について 21
4.6.3　2019 年体験イベント企画について 22
4.7　今後の啓発戦略の検討について 23
4.7.1　今後の啓発の方向性について 23
4.7.2　自動運転の取り入れ方 24
4.7.3　啓発メディアについて 24

4.7.4　今後の啓発の方向性について　まとめ 25
５．実用化ＡＳＶ技術及び搭載車種一覧について 26
６．ＷＧメンバー（令和３年２月末日時点） 28
７．資料 29

１．はじめに

1.1　活動の背景と目的

第６期先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画（以下、「第６期ＡＳＶ」という。）は「自動運転の実現に向けたＡＳＶの推進」を基本テーマとし、このテーマのもと、自動運転を念頭においた先進安全技術のあり方の整理と、実現されたＡＳＶ技術を含む自動運転技術の普及についての検討を行う「先進安全技術普及分科会」が設置された。同分科会の下、「普及戦略検討WG」では、後者の【実現されたＡＳＶ技術を含む自動運転技術の普及】の検討を行った。

「普及戦略検討WG」の目的は、基本テーマである自動運転時代の到来も見据え、従来よりＡＳＶ技術の共通定義と共通名称を整理しまとめてきた「ＡＳＶ技術の共通定義」を見直すとともに、実用化されたＡＳＶ技術搭載車や将来普及が目される自動運転車について、その普及と、ユーザーをミスリードすることのない正しい使用法の周知を、自動車アセスメント等の活用も含めて検討することである。第６期ＡＳＶにおける「普及戦略検討WG（以下、「WG」という。）」の位置づけを図 1-1 に示す。

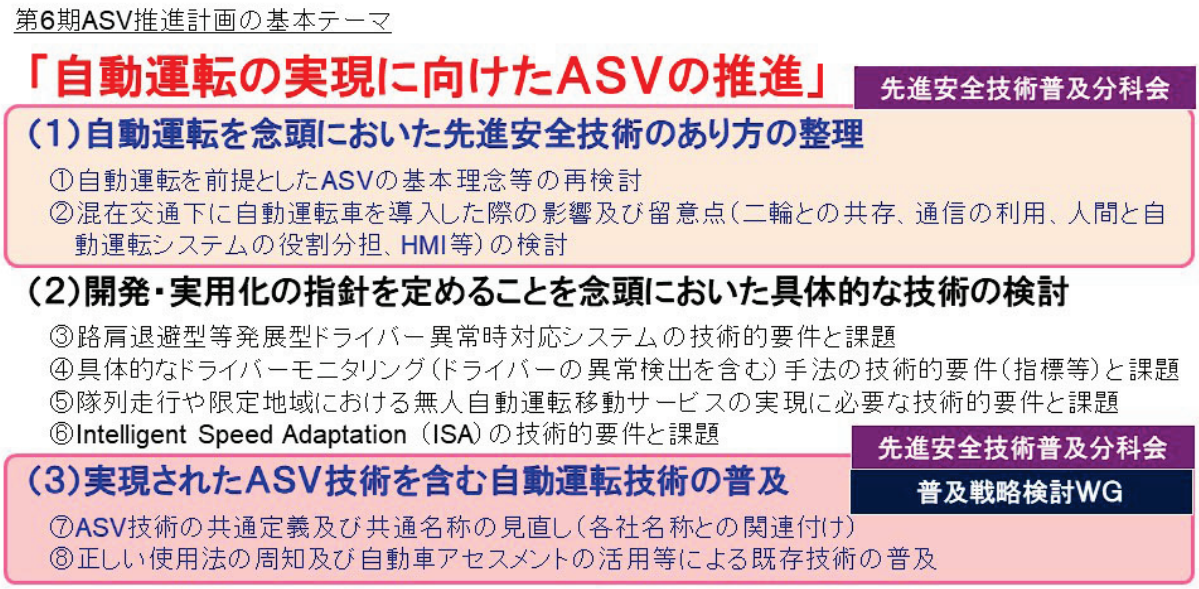


図 1-1　普及戦略検討ＷＧの位置づけ

２．ＡＳＶ技術の共通定義に関する検討

2.1　過去の取り組みと第６期ＡＳＶの実施事項

「実用化されたＡＳＶ技術の共通定義（以下、「共通定義書」という。）」は、第３期ＡＳＶ推進計画、普及促進分科会において、「実用化されたＡＳＶ技術それぞれについて、どのようなねらいで開発され、どのような機能をもっているのか等について共通的に定義し、『実用化ＡＳＶ技術の共通定義』としてとりまとめた。」（第３期ＡＳＶ推進計画報告書より）との目的で整理検討が開始され、以降第５期まで新技術の追加等の修正が加えられてきた。第５期までに、乗用車 36 種類、大型車 13 種類、二輪車６種類のＡＳＶ技術がとりまとめられた。

なお、共通定義書については関係者等向けの内容であることから広く公開はしていなかったが、後述するホームページ公開版の作成を第６期で行い、ＡＳＶ推進計画の関連資料として国土交通省「自動車総合安全情報」ホームページに公開した。

2019 年 11 月における共通定義書の例を図 2-1 に示す。

分類番号：乗用車― 01

共通名称：　高輝度前照灯

（通称名：ＨＩＤ、ＬＥＤ）

知覚機能の拡大　　情報提供　　注意喚起　　警報
事故回避支援　　運転負荷軽減制御　　乗員等被害軽減　　その他

［定義］

定義　　従来の前照灯よりも輝度が高い放電式、LED式前照灯

［目的・機能］

目的　　夜間走行における進路前方の視認性を向上
機能　　高い輝度で前方を照射する。

［効果が期待される事故］

夜間に発生した以下の事故類型
・人対車両
・車両相互（追突、追い越し・追い抜き、その他　）
・車両単独（工作物、駐車車両、路外逸脱）

［システム構築に必要な機能・性能］

・放電灯（ディスチャージバルブ）又はLED
・点灯制御装置（バラスト）

［作動のための条件］

［特記事項］

◆間接的な安全効果として、夜間運転時の疲労を軽減する効果がある。

図 2-1　「実用化されたＡＳＶ技術の共通定義」の例（2019 年 11 月版）

とりまとめを開始した第３期ＡＳＶ推進計画当初より、ユーザーにＡＳＶ技術を正しく、分かりやすく伝えるための基礎資料とすることを目的としており、共通名称や定義（技術の基本的な内容)、目的・機能、効果が期待される事故、システム構築に必要な機能・性能などに加えて、ユーザー啓発に重要な作動条件や特記事項（注意点）が端的に整理されてきた。

第６期ＡＳＶでは、貴重な資料である共通定義書をより普及啓発に活用できるよう、また、基本テーマである「自動運転の実現に向けたＡＳＶの推進」を踏まえて、以下の課題を取り上げ、検討を行った。

Ａ．分類項目、説明項目の再検討
Ｂ．重複または類似する技術、名称の再検討
Ｃ．表記の統一
Ｄ．一般ユーザーには理解が難しい技術用語の再検討
Ｅ．関係者等向けの内容のため、一般ユーザーにも活用してもらえる公開版の制作
Ｆ．新技術の追加
Ｇ．自動運転に関わる技術についての検討

Ａの説明項目とＢ～Ｄについては、現状の関係者等向け資料としての活用方法であれば特段の問題はないことから今後の継続課題とし、Ａの分類項目と、Ｅ～Ｇについて以下のような検討、修正、制作を行った。

2.2　分類項目の修正について

「実用化されたＡＳＶ技術の共通定義」では、図 2-2 のように各技術を分類してきたが（複数該当もある)、以下のとおり一部を見直し、図 2-3 のように修正した。

・「事故回避支援制御」→「事故回避支援」
　警報だけの技術もあるため【制御】を削除した。

・「運転性能向上制御」は、安全技術を前提とするＡＳＶ技術とそぐわないため、安全面での効果に着目した他分類へ変更し、同分類は削除した。

・「乗員等被害軽減」は、すでに定義されているエアバック等を適切に分類するため新たに追加（名称等が他の調査、資料と連携していることから、現状、すでに定義された技術の削除は行わない方針。ただし、普及した技術、重複した技術等も存在するため、今後は削除の検討が必要と考える)。

・「その他」は該当する技術のみに表示されていたが、全分類が分かるよう全技術に表示した。

共通名称：　高輝度前照灯

（通称名：ＨＩＤ・ＬＥＤ）

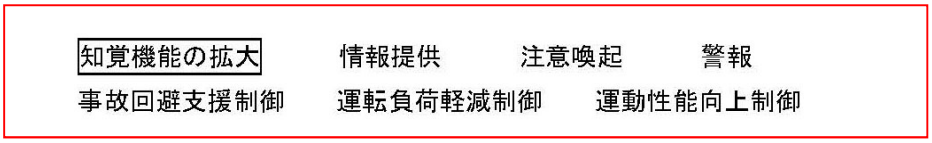


図 2-2　修正前の分類項目（その他は該当する技術のみ表示）

共通名称：　高輝度前照灯

（通称名：ＨＩＤ、ＬＥＤ）

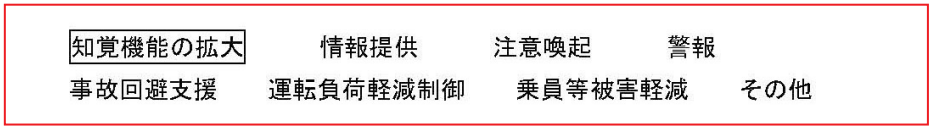


図 2-3　修正後の分類項目

2.3　公開へ向けた再編集について

共通定義書は、実用化されたＡＳＶ技術について、その技術の目的や機能等を共通的に定義することを目的に関係者等向けの資料として作成されてきたが、ＡＳＶ技術をより一層ユーザーに啓発するため、「主要なＡＳＶ技術の概要」（資料編　資料３－１参照）として以下の手順で公開した。

・現状の共通定義書は掲載した技術は削除しない方針で作成されているため、すでに普及が進んで一般化した技術や、重複する技術も掲載されている。これらの技術情報は一般ユーザー向けには不要と考えられるため、ＷＧ内で検討した「優先的に普及促進を図るべきＡＳＶ技術」に限定して作成した。
（乗用車 27 件、トラック・バス 13 件、二輪車５件）

・再編集にあたっては、共通定義書との統一性を保つため、原則、文言等は変更せず、一般ユーザー等に理解しやすい図版等を使った内容を作成し、国土交通省「自動車総合安全情報」ホームページへ掲載した。

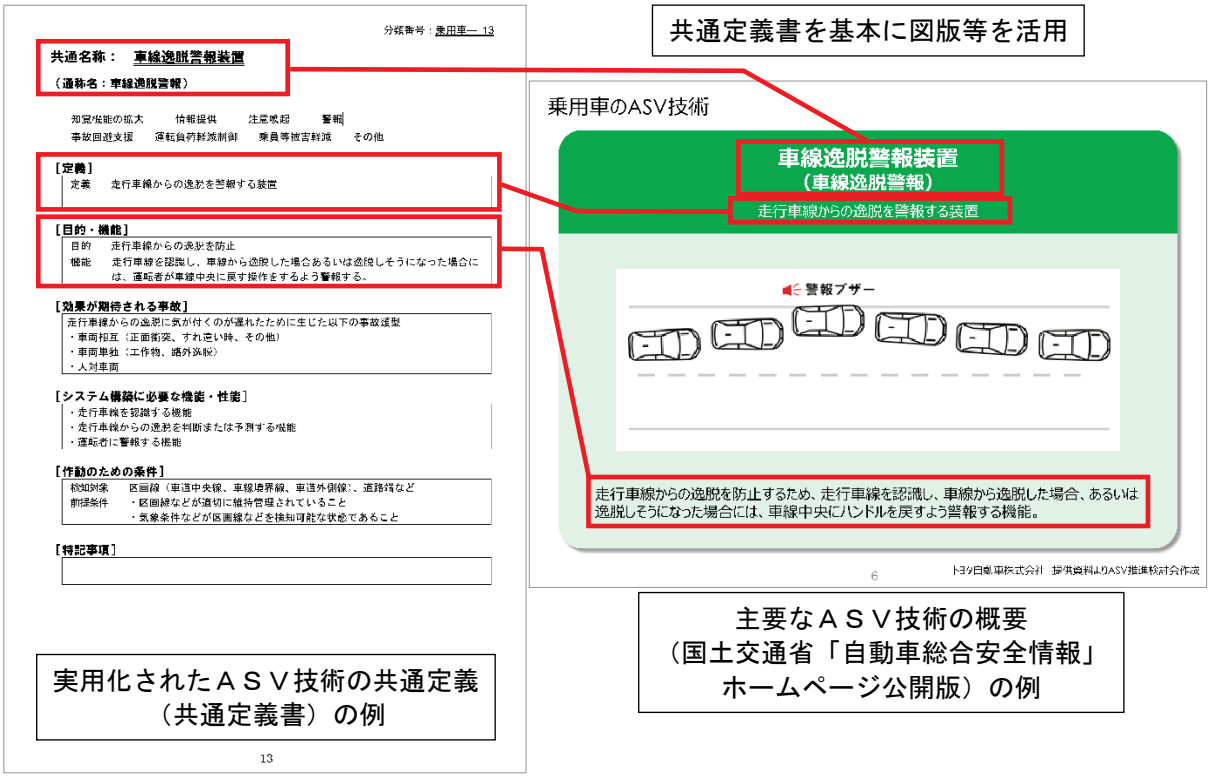


図 2-4　共通定義書のホームページ公開版への再編集イメージ

2.4　新技術の追加について

以下の新技術を、共通定義書に追加した（2019 年 11 月版）。

- 乗用車－37　ドライバー異常時対応システム
- 乗用車－38　前方障害物被害軽減操舵制御装置
- 乗用車－39　車線変更支援制御装置
- 乗用車－40　信号情報活用運転支援機能装置
- 乗用車－41　先行車発進注意喚起装置
- 乗用車－42　道路標識注意喚起装置
- 乗用車－43　前側方交差接近移動体注意喚起・警報装置
- 乗用車－44　運転者監視システム
- トラック・バス－14　ドライバー異常時対応システム
- トラック・バス－15　側方衝突警報装置
- トラック・バス－16　ペダル踏み間違い時加速抑制装置
- トラック・バス－17　先行車発進注意喚起装置
- トラック・バス－18　統合制御型可変式速度超過抑制装置
- トラック・バス－19　車線維持支援制御装置
- 二輪車－07　配光可変型前照灯
- 二輪車－08　緊急制動表示装置

2.5　自動運転に関わる技術についての今後の課題

ＡＳＶ技術の普及を目的に、「実用化されたＡＳＶ技術の共通定義」を作成してきた。今後、レベル３の自動運行装置が実用化される見通しから、共通定義書におけるレベル３以降の運転自動化技術の取り扱いについて検討を行った。

最初に、現在の共通定義書の記載項目（共通名称、定義、目的・機能、効果が期待される事故、システム構築に必要な機能・性能、作動のための条件）に沿って、道路運送車両法、SAE（JASO）の記述内容を参考に検討したが、「装置」「機能」の内容ではなく、「自動運転車」の車両の説明となってしまい、レベル３以降では現在の共通定義書とは異なる内容の定義書が必要との判断となった。既存の共通定義書の書式に拘らず、自動運転を普及するためには、その技術を正しく一般ユーザーに理解してもらう必要があることから、伝えるべきことを検討することとした。

運転自動化レベル３以降の車両は、検討を行ってきた 2020 年時点では市場で販売されていないこともあり、作成するには様々な検討が必要となる。一般ユーザーに対して、レベル３以降の運転自動化技術を正しく理解してもらうには、レベル３、４、５の機能の違いや責任の所在の違いについて、正確に伝えることが重要。また、レベル２の高機能化に伴い、レベル２とレベル３の違いを正しく理解できるように正確に伝える必要がある。実用化された製品がない中では具体的な議論には至らず、現時点で内容含めての検討は難しいため、第６期ＡＳＶの中では課題を整理し、「運転自動化レベル３以降の取扱いにおける課題・留意点」を次期活動への引継ぎ事項としてとりまとめた（資料編　資料３－２参照）。

３．自動運転に関わる用語の整理・解説について

3.1　背景と目的

ＡＳＶの運転支援機能に対する名称は、政府、省庁等の公的機関による名称、ＡＳＶ推進計画がまとめた共通定義書や自動車技術会等による技術的な名称、各メーカーによる商品名、新聞、雑誌、広告等のメディアが利用する一般的な名称等があり、同じ支援機能に対して様々な名称が使われているのが現実である。

このことが、新しい運転支援機能に対するユーザーの理解を難しくし、普及の妨げになっている可能性がある。なかでも、衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）が、一般的な名称として広く「自動ブレーキ」とも呼ばれるようになったことは、その言葉の分かり易さから普及を進める一助になった面はあるものの、一方で、ユーザーに【危険があれば必ず自動で止まってくれるブレーキ】という過信を与え、ユーザーの認識をミスリードする要因となったとも考えられる。

このことから、新しい運転支援機能の名称、特にユーザーが見たり聞いたりする機会の多い一般的な名称については、ユーザーへの理解と普及を進めるための分かりやすいものであると同時に、その機能を誤解するような言葉は避ける必要がある。また、社会の高齢化も進むことから、高齢者にも容易に理解をしてもらえるといった配慮も必要である。

言葉は、一度社会に広まると、後からその利用を修正したり、正しい意味を再啓発するというのは困難であるため、今後登場が予想される新しい機能の名称については、可能であれば事前に検討しておくことがよい。この点から、名称において、今後最も大きな課題となるのは、近く登場が予想される自動運転車に関わる名称である。

「自動運転」と一言で表現すると分かりやすくはなるが、その中にはレベル毎に扱い方が異なる自動運転車が存在し、それぞれの条件内で正しく扱う必要がある。現状では詳細な知識を持たないユーザーに対して、「自動運転」という言葉だけが先に広まることは、AEBS の例以上にユーザーに過信を与える可能性が強い。

すでに「自動運転」という言葉は新聞や雑誌において使われはじめているものの、自動運転車に種類があることや、そのレベルにおいて何が自動化され、ドライバーは何をしなければならないかといった情報は、まだユーザーにはほとんど伝わっていない。

当検討内で実施したユーザーへのアンケートにおいても、図 3-1 で示したように（4.1 節の「ユーザーアンケート調査」の一部）、自動運転に関する技術に５段階のレベルがあることを知っていたユーザーは約２割であった。

Ｑ７　．現在、自動運転に関する技術は５段階のレベルで定義されていることを知っていますか。

	n	%
全体	500	100.0
知っている	102	20.4
知らない	398	79.6

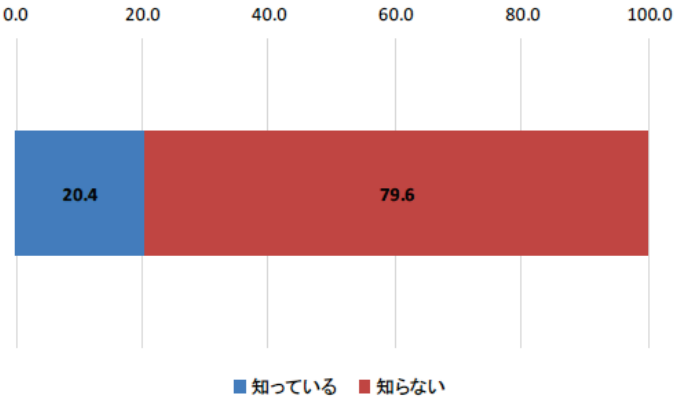


図 3-1　自動運転に関する技術が５段階であることは約８割のユーザーが知らない

このような現状で「自動運転」という言葉だけが広まることは、「自動ブレーキ」と同様に、自動運転と呼ばれた車は【すべて自動で運転してくれる車】という誤解をユーザーに与えるおそれがある。そこで、誤解が生じないよう、ユーザーに対して、「自動運転」という言葉を使う上での注意点や、より明確に意味が伝わる名称等についての検討を行った。

また、最近、新聞や雑誌において自動運転に関わる用語について目にする機会が増えてきたが、ユーザーがその意味を調べようとしても、まだ的確な情報提供は少なく、推測から誤った理解が進むおそれがある。このため、社会的にも正しい理解が進む一助となるよう、ユーザーが参考にできる「新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説」を検討、作成することを目的とした。

3.2　各レベルの呼称について

3.2.1　レベル２以下の用語の整理について

「自動運転に係る制度整備大綱」における定義（SAE J3016(2016) 等）において、運転自動化レベルはレベル１からレベル５に分類されるが、自動運転に関わる用語の整理の検討については、運転者の支援機能であるレベル２以下と、自動運転車としての機能が追加されるレベル３以上に分けて行った。

レベル２以下の用語での課題は、安全運転に係る監視、対応主体が全面的に運転者にあるレベル２以下においては、ユーザーが完全な自動運転と過信するような名称や説明は避けることである。

前述の「自動運転に係る制度整備大綱」における定義（SAE J3016(2016) 等）においては、レベル２は複数の運転自動化技術が搭載されているため、技術的側面からその名称は「部分運転自動化」とされている。これを受けて、レベル１、レベル２の車

においても「自動運転車」と説明されることがあるが、これらの車の機能はあくまでも運転者の支援機能であるため、技術的な説明の際はよいとしても、広くユーザーに車の機能を説明する際には、完全な自動運転ができることを想像させる名称は避けるべきだと考えた。

また、4.1 節の「ユーザーアンケート調査」を実施し、ユーザーの自動運転に関する情報知識についての調査を行ったが、その結果からは、ユーザーの自動運転に関する知識は少なく、統一性もないことが分かった。

この結果からも、安全運転に係る監視、対応主体がドライバーにあるレベル２以下の車両を「自動運転車」という言葉を用いてユーザーに説明することは、ユーザーに正しく統一の理解を与えない懸念があり、「運転支援車」と表記することとして整理した。

なお、WGメンバーである（一社）自動車公正取引協議会とも情報共有を行い、同協議会においても、運転支援段階の技術について告知する際は、「自動運転」の用語は使用しない方向で検討を進めていただいた。

当検討内容は、表 3-1 の「運転自動化技術レベル１および２の車両に対する誤解防止のための方策について」としてまとめ、ＡＳＶ推進計画の関連資料として国土交通省「自動車総合安全情報」ホームページに公開した（当資料の内容は、その後公開された資料「自動運転車両の名称」に含まれるため、「自動運転車両の名称」公開時に、当資料は公開を終了した）。

表 3-1　運転自動化技術レベル１および２の車両に対する誤解防止のための方策について

2018 年 11 月

運転自動化技術レベル１および２の車両に対する誤解防止のための方策について

「運転自動化技術を搭載した車両」が販売され、社会において「自動運転」に関する用語が広く使われ始めています。そこで、誤解等を生じさせずに安全な運転を行うために、現在市販されている「運転操作を部分的に自動化する技術を搭載した車両」と、今後出てくると思われる、「運転操作の全てを自動化する技術を搭載した車両」の違いを理解しやすいよう、ASV 検討会ではレベル１および２の車両を説明する際に使用する用語を「運転支援車」とすることとしました。

現在の「運転自動化のシステムを搭載した車両」は、運転者に代わってシステムが全ての運転を行うものではないため、運転者は機能の限界を正しく理解し、安全運転を行う必要があります。また、メーカーや販売店等もこの旨説明を行っていくこととします。

レベル（※）	運転自動化技術を搭載した車両の概要	安全運転に係る監視、対応主体	説明する際に使用する用語
レベル１	アクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかを、部分的に自動化する技術を搭載した車両。	運転者	**運転支援／運転支援車**
レベル２	アクセル・ブレーキ操作およびハンドル操作の両方を、部分的に自動化する技術を搭載した高度運転支援車両。		
レベル３	一定条件下で、全ての運転操作を自動化する技術を搭載した車両。ただし運転自動化システム作動中も、システムからの要請でドライバーはいつでも運転に戻れなければならない。	システム（システムの作動が困難な場合は運転者）	（未定）※今後の動向をみて検討
レベル４	一定条件下で、全ての運転操作を自動化する技術を搭載した車両。	システム	
レベル５	条件なしで、全ての運転操作を自動化する技術を搭載した車両。	システム	

太枠：2018 年 10 月末現在市販されている車両の範囲

（※）「自動運転に係る制度整備大綱」における定義(SAE J3016(2016)等)

3.2.2　レベル３以上の用語の整理について

レベル２以下の用語の整理をまとめた後、レベル３以上の用語についても、ユーザーに対して各レベルを正しく理解してもらう用語の検討を行った。

レベル３以上の用語での課題は、各レベルにおける運転権限移譲と、車両設計上の自動運転可能な範囲を示す運行設計領域（ODD、Operational Design Domain）を、ユーザーが端的に理解できる呼称を検討することであり、本WGでは以下のように整理検討を行った。

＜呼称を検討するにあたっての目標＞

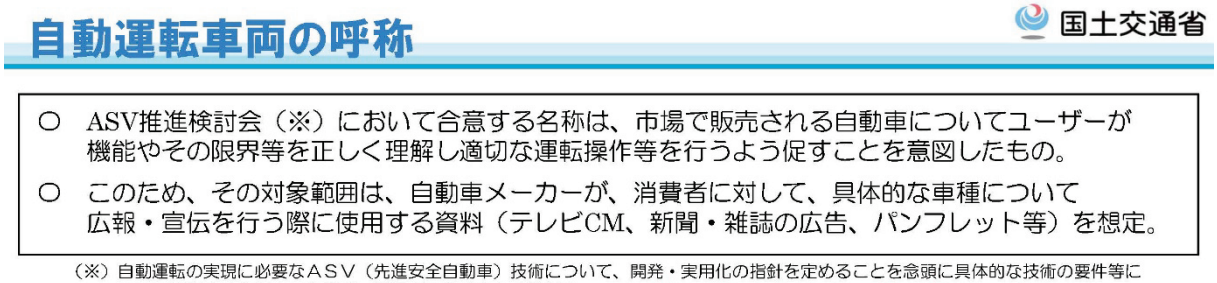
・ユーザーがレベル３～５の違いを、呼称から感じとることができること。
・説明資料、広告媒体等でも使用できる、分かりやすく簡易な呼称であること。

＜各レベルの呼称が示すべきポイント（条件）＞

・レベル３
　運行設計領域（ODD）が存在すること
　運転者がシステムの引継要求に応答する必要があること
・レベル４
　運行設計領域（ODD）が存在すること
・レベル５
　完全な自動運転であること
・レベル３～５は自動運転車の範疇に入るため、各レベルのポイント（条件）を端的に示す言葉と、「自動運転」を組み合わせて使用すること。

最終的に、表 3-2 に示すとおり、「自動運転車両の呼称」については、レベル３は「条件付自動運転車（限定領域）」、レベル４は「自動運転車（限定領域）」、レベル５は「完全自動運転車」と決定し、第６期ＡＳＶの関連資料として国土交通省「自動車総合安全情報」ホームページに公開した（資料編　資料３－３参照）。

表 3-2　自動運転車両の呼称



レベル	自動運転レベルの概要	運転操作※の主体	対応する車両の名称
レベル１	アクセル・ブレーキ操作またはハンドル操作のどちらかが、部分的に自動化された状態。	運転者	運転支援車
レベル２	アクセル・ブレーキ操作およびハンドル操作の両方が、部分的に自動化された状態。	運転者	
レベル３	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。 ただし、自動運行装置の作動中、自動運行装置が正常に作動しないおそれがある場合においては、運転操作を促す警報が発せられるので、適切に応答しなければならない。	自動運行装置 （自動運行装置の作動が困難な場合は運転者）	条件付自動運転車（限定領域）
レベル４	特定の走行環境条件を満たす限定された領域において、自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	自動運転車（限定領域）
レベル５	自動運行装置が運転操作の全部を代替する状態。	自動運行装置	完全自動運転車

※ 車両の操縦のために必要な、認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと

3.3　自動運転関連用語の概説について

ユーザーに、最近、新聞や雑誌等でよく使用されている自動運転関連用語の基本的な意味を理解してもらうことを目的として、「新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説」としてまとめた（資料編　資料３－４参照）。一例を表 3-3 に示す。同資料は、ＡＳＶ推進計画の関連資料として国土交通省「自動車総合安全情報」ホームページに公開した。

まとめるにあたっては、新聞、雑誌等で使われている用語や、自動運転を理解する上で必要と思われる 38 の用語を抜粋し、基本用語編と関連用語編に分類、別称とともに解説した。

なお、検討当初は、「動的運転タスク」（自動車を走らせるための認知、予測、判断、操作から成る一連の行為）が言葉として難解なため、ユーザーの一般的な認識に近い「運転」に置き換えて解説していた。しかし、道路交通法の「運転」の定義はより範囲が広く、自動運転中（現状の検討ではレベル３までの自動運転中）に「動的運転タスク」の主体が自動運行装置（システム）へ移行しても、「運転」の主体は運転者のままであるため、これを明確にするために、「動的運転タスク」の置き換えを「運転操作」に変更した。ＡＳＶ推進計画の他の資料等においては、「動的運転タスク」の置き換えを「操縦」としているが、当概説においてはユーザーの分かりやすさを優先し「運転操作」としている。

表 3-3　新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説

新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説

●本概説は、最近新聞や雑誌等でよく使用されている自動運転関連用語を抜粋し、自動運転車の普及に向け、車に関わる全てのユーザーに分かりやすく理解してもらうことを目的に解説したものである。
●「運転」の定義について、本概説では道路交通法で定める「道路において、車両(中略)をその本来の用い方に従って用いることをいう。」に従った。
　一般的に「運転」は、自動車を走らせるための一連の行為(認知、予測、判断、操作から成る動的運転タスク)を指して使われることも多いが、道路交通法では車両の用い方も含めたより広い範囲を指す。
　このため、本概説では誤解のないよう、自動車を走らせるための一連の行為については「運転」ではなく「運転操作」として説明した(ASV 推進検討会において使われる「操縦」と同意)。
●本概説は、ASV 推進検討会としての見解を記載したものであり、ここでの記載と異なる意味で使用されている場合もある。
●2020 年 2 月 1 日時点の内容であり、今後の動向や国際的な議論等も踏まえ、適宜更新していく。

通番	用語	別称	解説
基本用語編			
1	自動運転		運転者ではなくシステムが、運転操作に関わる認知、予測、判断、操作の全てを代替して行い、車両を自動で走らせること。
2	自動運転車		自動運転システムを搭載して、自動運転が可能な車両。現状では、まだ市販されていない。 自動運転レベル 3 以上の車両が自動運転車にあたるが、レベル 3、レベル 4 では、ODD(運行設計領域/限定領域)と呼ばれる決められた条件下(走行場所等)でのみ自動運転が可能である。
3	運転支援車		運転操作を部分的に自動化する技術を搭載した自動運転レベル 1、レベル 2 の車両。 レベル 1 とレベル 2 では、運転操作は運転者が行うもので、運転自動化技術は運転の支援のみを行う。このため、レベル 3 以上の技術との違いを明確化するため、自動運転車ではなく運転支援車と呼ぶ。 サポカー等が運転支援車にあたり、操作ミス等を防ぐことで安全性を向上できることから、普及が進められている。
4	自動運転システム	自動運行装置 自動運転装置	運転者の運転操作に関わる認知、予測、判断、操作の全てを代替し、自動運転を行うシステムのこと。 自動運転レベル 3 以上の車両に搭載され、レベル 3、レベル 4 では、ODD(運行設計領域/限定領域)と呼ばれる決められた条件下(走行場所等)でのみ自動運転が可能なシステムである。

４．普及啓発活動について

4.1　ユーザーアンケート調査

運転支援技術・自動運転技術の普及状況について調査を実施し、今後の普及啓発活動の一助とする。

4.1.1　調査方法

アンケート調査の概要については以下のとおり。

調査期間：2018 年３月 28 日（水）～３月 29 日（木）
対象地域：全国
回答者数：500 名
質問項目：所有車両に関する状況及び運転支援技術・自動運転の理解度、意向内容の質問を 20 項目実施。（詳細は資料編　資料３－５参照）

4.1.2　調査結果

主な調査結果は以下のとおり（詳細は資料編　資料３－５参照）。

Q．現在、自動運転に関する技術は５段階のレベルで定義されていることを知っていますか。

	n	%
全体	500	100.0
知っている	102	20.4
知らない	398	79.6

Q．現在市販されているクルマの中で自動運転ができるクルマを知っていますか。

	n	%
全体	500	100.0
知っている	145	29.0
知らない	355	71.0

Q．自動運転に関する技術（自動運転技術）が何かしら搭載されているクルマは、自動運転ができるクルマだと思いますか。

	n	%
全体	500	100.0
そう思う	92	18.4
そう思わない	233	46.6
わからない	175	35.0

Q．自動運転に関わる技術のレベルごとに、ドライバーの運転に関わる責任が異なることを知っていますか。

	n	%
全体	500	100.0
知っている	109	21.8
知らない	391	78.2

Q．自動運転に興味がありますか。

	n	%
全体	500	100.0
大変興味がある	93	18.6
興味はある	172	34.4
どちらとも言えない	108	21.6
ほとんど興味はない	61	12.2
まったく興味がない	66	13.2

Q．あなたは自動運転機能の付いた車に乗りたいですか。

	n	%
全体	500	100.0
乗りたい	176	35.2
乗りたくない	137	27.4
どちらとも言えない	187	37.4

調査結果は、

・「自動運転技術に関する正しい理解」がまだまだ不足している。
・「自動運転に興味ある」が半数以上を占めている。
・「自動運転機能車両に乗りたい」意向者は 35.2%、乗りたくない 27.4%、どちらとも言えないが 37.4%

今後、普及啓発活動でより自動運転技術に関する正しい理解を促進し、自動運転への興味関心、乗りたいという意向をどう増加させていくかが課題という結果となった。

4.2　配慮事項に対するフォローアップ

第５期ＡＳＶ推進計画時に実施された、「先進安全装置に関する社内関係者及び販社への説明時の配慮事項」（資料編　資料３－６参照）について、その後の状況のフォローアップ調査を実施。

4.2.1　調査方法

・フォローアップ調査の内容は、原則、第５期と同じ内容で変化を確認。
・調査量が多いため、必要項目を見直し作業を効率化。
・第５期では回答者を販社向け、社内向けに分けて実施したが、メーカーによっては組織体制等も異なるため、最終的に販売担当者への教育実施状況を確認できることを目的として、回答者は各メーカーの判断とした。
・可能な範囲で海外メーカーにも協力を依頼。

4.2.2　調査結果

・調査結果（詳細は資料編　資料３－７参照）からは、すべての調査項目において適切に行われており問題は見られなかった。
・よって、配慮事項についても変更なく継続とする。

4.3　教習所対応に関する聞き取り調査

ＡＳＶ技術を搭載した車両の普及と正しい使い方の啓発には、これからドライバーとなる人達に向けた、自動車教習所における啓発活動もよい機会であると考え、現状を知るためのヒアリングを実施した。ヒアリング内容は以下のとおり。

・日時　2019 年２月 21 日
・ヒアリング先　（一社）全日本指定自動車教習所協会連合会
　　教習教育部長、安全教育課長

・ＡＳＶに関する教習について

ＡＳＶ技術に関する教育方法や内容に関して、都道府県の警察等からの指導は現時点ではない。免許取得時の教育は、【交通の方法に関する教則（以下、「教則」という。）】に基づいており、基本的にはその内容に沿って行われる。ＡＳＶに関しては、教則の「第５章第９節　オートマチック車などの運転」の中の１項目として「先進安全自動車（ＡＳＶ）の運転」があり、教則に基づく教本の中で触れられている内容のみ指導を行っている。教習は、学科教習の中の概ね５～10 分程度である。技術教習の中で、体験などは実施していない。

AEBS 等のように、通常の運転では必要のない機能の詳細を教習所で積極的に説明することは、かえって過信させてしまうのもよくないと考える。

ＡＳＶ技術に関しては、教則に記載されているとおり、それによって便利になることと注意喚起の両面を教えている。

ＡＳＶ技術は、技術進展が進んでおり、現状の技術を紹介してもすぐに新しい技術が出る印象がある。そのため、正確な情報を伝えるのが難しいと感じている。また、教習では一般的な情報や指導員の経験に基づいて指導することが多いが、まだＡＳＶについて触れたことのない指導員も一定以上いるのが現状である。

指導員は、技術の利便性よりも注意喚起の側面を意識している。そのため、AEBS に対して自動ブレーキという言葉は使っていないと考えるほか、誤解されないよう言葉使いには気をつけている。

・教習車両について

教習車両には、現時点では AEBS 等は搭載されていない場合が多い。他方、教習内容に影響のある技術の場合は議論されることがある。例えば、ヒルアシストは坂道発進での技能講習に関係するため、搭載の要否に関する議論があった。

・教習所でのイベントについて

教習所が協力をしてサポカー等のＡＳＶ技術を紹介するイベントを開催することがあるが、その大部分は自治体やメーカーの主催で実施している。イベントで利用する車両は、各メーカーの販社から提供されているものを利用している。その機

会を利用して、指導員が体験することもある。

・教本について

教本については、全国で指定されているものはなく、教則に従って作成された教本のうち、各公安委員会が選択して利用している。教本の種類は、全部で３～４種類程度である。教本は教則に即して作成されているため、教本ごとに大きな文言の違いはない（ＡＳＶ技術に関する記述はほぼ教則と同じ）。

指導員側の教育に関しては、指導員用の教本があるためその内容に基づいて研修等が行われている。そこでは、ＡＳＶ技術に関する記載も３～４ページにわたって記載がある。

・教習生について

最近の教習生は、車を買ったり乗るために教習所に通うというよりも、免許を取るために通っている方が多い印象である。そのため、教習生側からＡＳＶ技術に関する質問等をされることはない。また、パンフレット等があっても、あまり見ないと考えられる。

・要望

指導員側の立場として、各ＡＳＶ技術に対する統一した略称や呼び名があると指導し易い。

ＡＳＶ技術を紹介するパンフレット等については、専門的な言葉がなく、分かり易い資料であれば指導員は活用すると考える。また、それぞれの教習所の指導員は、各技術を個人で調べているため、定期的に普及啓発して欲しい情報等の提供があれば、その内容で指導できる可能性もあると考える。

4.4　海外状況調査

ＡＳＶ技術及び自動運転技術の普及啓発活動の参考とするため、海外状況調査を行った。

4.4.1　調査方法

最初に参考となる可能性がある団体とその活動をリストアップした。対象地域としてはＡＳＶ技術の普及が進んでいる欧州、米国、中国とした。次に調査対象のスクリーニングを実施。Web 上ホームページにて検索キーワードを「啓発／啓蒙」、「消費者」、「普及」、「モーターショー」として深堀調査が必要な団体とその活動を抽出した。結果を表 4-1、表 4-2 及び表 4-3 に示す。

表 4-1　欧州の活動と深堀調査要否

No.	団体名	活動・政策名称・実施事項等	深堀調査要否
1	AdaptIVe	自動運転共同開発プロジェクト。欧州8カ国	不要
2	CityMobil2	都市型交通実証プロジェクト	不要
3	Drive Me	自動運転プロジェクト。スウェーデン	必要
4	GATEway	自動運転プロジェクト。イギリス	不要
5	WEpods	自動運転プロジェクト。オランダ	不要
6	C-ITS＆自動運転戦略	COM(2016)766Final, COM(2018)283Final	不要
7	UNECE		―
8	EU Commission	On the road to automated mobility: An EU strategy for mobility of the future	不要
9	EuroNCAP	NCAP	必要（アセスメント）
10	Horizon2020	全欧州規模の自動運転関連プロジェクト	必要
11	L3Pilot		必要

表 4-2　米国の活動と深堀調査要否

No.	団体名	活動・政策名称・実施事項等	深堀調査要否
1	NHTSA	NCAP	必要（アセスメント）
2	IIHS (Insurance Institute for Highway Safety)		必要（アセスメント）
3	DOT (Department of transportation)	USDOT Automated Vehicles Activities	必要
4	FMCSA	商用車ドライバーに対し必要となるスキルについてルール化検討	必要
5	PAVE (Partners for Automated Vehicle Education)		必要
6	アメリカ　オハイオ州　コロンバスのSmart City Challenge	ITS corridor projectなどのITS、自動運転関係のプロジェクト	不要

表 4-2　米国の活動と深堀調査要否

No.	団体名	活動・政策名称・実施事項等	深堀調査要否
1	NHTSA	NCAP	必要
2	IIHS	アセスメント	必要
3	DOT	USDOT Automated Vehicles Activities	必要
4	FMCSA	商用車ドライバーに対し必要となるスキルについてルール化検討	必要
5	PAVE		必要
6	アメリカ　オハイオ州　コロンバスのSmart City Challenge	ITS corridor projectなどのITS、自動運転関係のプロジェクト	不要

表 4-3　中国の活動と深堀調査要否

No.	団体名	活動・政策名称・実施事項等	深堀調査要否
1	CATARC	NCAP	必要
2	工信部・発改委・科技部	自動車産業中長期発展規画	不要
3	CAERI	C-IASI	必要
4	↑	i-VISTA	必要

4.4.2　調査結果

上記にて抽出された団体とその活動を深堀調査した（資料編　資料３－８参照）。結果の一部を表 4-4 に例示する。

表 4-4　各団体／活動の調査結果例

主催者	EU（欧州委員会）
活動名称	L3Pilot
目的	SAEレベル3及びレベル4機能の安全で効果的な市場導入のための、欧州横断での自動運転システムの大規模デモテストを行うと同時に市場受容性調査やイベント、法規制等の検討も行う
対象	専門家、学生、エンジニア
手段	啓発活動的な要素としては、サマースクールや、EUCAR（欧州共同研究開発機関）のレセプションや講演会でのショーケースなど
内容	最新の自動運転技術に関する情報提供や論議
補足 ・予測効果 ・費用　等	全体でEUが6800万ユーロ、欧州委員会が3600万ユーロ支援との情報あり 活動期間は2017年9月～2021年8月
考察	そもそも自動運転に焦点を当てた取組ではあるが、市場受容性を調査するなど、ASVの活動の参考となる部分はありそう

それぞれの団体／活動の調査結果より、今後のＡＳＶ普及／啓発活動の参考になる可能性があるものとして以下をリストアップした。

- 市場受容性調査
- サマースクール
- レセプションや講演会でのショーケース
- 免許発行時の教育
- 体験試乗会
- SNS 発信

4.5　パンフレット作成について

4.5.1　第６期ＡＳＶパンフレット

第６期ＡＳＶのパンフレット（日本語版、英語版）を作成した（資料編　資料１－１及び資料１－２参照）。

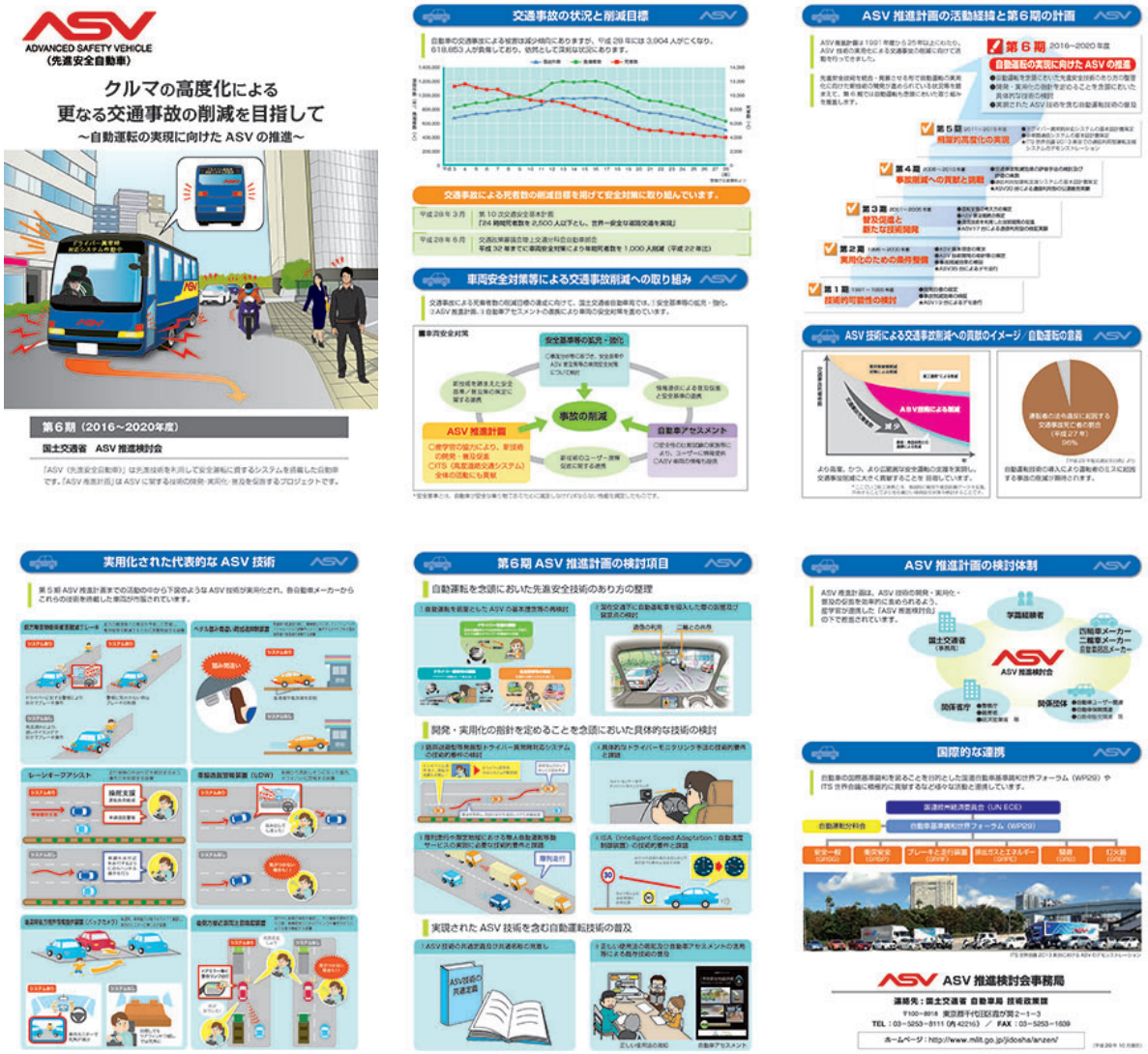


図 4-1　第６期ＡＳＶパンフレット（日本語版）

4.5.2　自動運転等に関する注意喚起パンフレット

限られた条件下で手放し走行も可能な高度な運転支援技術を搭載したレベル２車両が実用化されたことと、社会的に自動運転への注目度が高まってきたことから、ユーザーがレベル２以下の運転支援車を自動運転車と誤り、周囲監視を怠るなどの危険な運転を行う可能性が考えられるようになった。また、前記アンケート結果（「4.1　ユーザーアンケート調査」）からも分かるように、現状ではユーザーの自動運転に関する知識が浅いことから、レベル２の自動車を自動運転車と勘違いして使用する危険性が高くなっている。

このため、ユーザーに対して、自動運転で安全快適になる将来像とともに、運転支援車と自動運転車の違いを明確にし、現状の運転支援車ではできないことを分かりやすく伝えるパンフレットを制作した。配布は、2019 年秋に開催された第 46 回東京モーターショー2019 を中心に行った。

図 4-2　自動運転等に関する注意喚起パンフレット

4.6　東京モーターショー企画について

ＡＳＶ推進計画の取り組みを自動車ユーザーや来場者に広く紹介するため、東京モーターショーにブース出展し、ＡＳＶ技術の理解と普及の促進を図った。

4.6.1　2017年ブース企画について

第45回東京モーターショー2017における第６期ＡＳＶ推進計画の出展概要については以下のとおり。

日　　時：2017年10月25日（水）プレスデー～11月５日（日）
会　　場：東京ビックサイト（東京都江東区有明３－11－１）
出展内容：・展示パネルによるＡＳＶ推進計画の紹介
・AEBS 用ステレオカメラと二輪車用コーナリングライトの実機展示
・第６期ＡＳＶ推進計画のパンフレットの配布

来場者からの主な質問・ご意見（普及戦略検討ＷＧに関連するもの）
・ＡＳＶとは何か。
・メーカーによってシステムの名称が異なるのでわかりづらい。用語の統一をした方が車を選ぶ際に分かりやすいのではないか。
・自動ブレーキはブレーキが勝手にかかるものだと思っていた。各社

の CM などを見ていると、勘違いしてしまうユーザーも多いのではないか。高齢者は特にこのようなシステムを重視しているので、もっと情報が正しく伝わるような工夫が必要だと思う。

・ACC は一般道でも実践されているのか。

・運転マナーの啓発にも力を入れてほしい、ほか。

図4-3　ブースの状況

4.6.2　2019年ブース企画について

第46回東京モーターショー2019における第６期ＡＳＶ推進計画の出展概要については以下のとおり。

日　　時：2019年10月23日（水）プレスデー～11月４日（月・祝）
会　　場：東京ビックサイト（東京都江東区有明３－11－１）
出展内容：・展示パネルによるＡＳＶ推進計画の取り組み紹介
・実用化されたＡＳＶ技術を紹介する映像の上映 他
・第６期ＡＳＶ推進計画のパンフレットの配布
・ＡＳＶエコバックの配布（ＡＳＶブース来場者アンケート回答者のみ）
・ミニカーを使ったAEBSのデモ等

ＡＳＶブース来場者アンケート結果

：第46回東京モーターショー2019開催期間中（10月23日～11月４日）、当該ブースでＡＳＶに関するアンケートを実施。延べ2,997人にアンケートした結果、94%の方がＡＳＶに興味があり、58%の方がＡＳＶ技術搭載車を所有もしくは運転したことがあり技術を知っていると回答（詳細は資料編　資料３－10参照）。

図4-4　ブースの状況

図4-5　パネル展示及び配布物等

4.6.3　2019年体験イベント企画について

ドライバー異常・監視技術検討ＷＧの周知活動と連携し、大型バスによる「ドライバー異常時対応システム」体験会を以下のとおり実施。また、体験会の各日時における参加人数を表4-5に示す。

日時：2019年10月23日（水）（プレスデー）13：00～、16：00～
　　2019年10月27日（日）（一般公開日）12：00～、13：30～、15：00～
会場：東京ビックサイト周辺（東京都江東区有明３－13）
概要：「ドライバー異常時対応システム」を搭載した大型バスに乗車し、本システムの機能を体感いただく。

ご協力いただいた車両：

いすゞ自動車・三菱ふそう（乗合バス）、日野自動車（貸切バス）

体験会で実施のドライバー異常時対応システムのタイプ：

減速停止型、同乗者押しボタン型

表4-5　体験会の各日時における参加人数

日時		参加人数
10月23日（水）	13：00～	27人
	16：00～	33人
10月27日（日）	12：00～	40人
	13：30～	31人
	15：00～	21人

図4-6　体験イベント実施の様子

4.7　今後の啓発戦略の検討について

4.7.1　今後の啓発の方向性について

＜検討課題＞

従来、運転支援機能の安全な使い方やユーザーの誤解を防ぐための注意喚起が中心になっていたが、今後もこの方向性で進めるべきか。それとも、より普及に向けた内容も加えていくべきか。

＜検討結果＞

今後の方向性については、安全な使い方やユーザーの誤解を防ぐ注意喚起、正しい理解促進などを中心とした現在の取り組みを継続していくことで一致した。

＜提案＞

- 国土交通省・警察庁と連携し、高齢者の認知機能低下に対する支援・予防機能を積極的に啓発、普及して行くべき。
- 中古のサポカー購入者から機能に関する相談がある。今後は中古車購入者もターゲットにした理解促進活動が重要。
- ユーザーに分かりやすい「統一名称」推奨の役割を、ＡＳＶ検討会が果たせるとよい。
- ユーザーの操作によって機能する装置（ACC等）の注意喚起も重要。
- 自動車アセスメントでは予防安全性能の評価が行われているので、それらの結果も取り入れる等、自動車アセスメントと連携した啓発活動が行えるとよい。

4.7.2　自動運転の取り入れ方

＜検討課題＞

今後、ユーザーの自動運転への興味がより高まっていくと思われる中、ＡＳＶ推進計画からの情報発信に、自動運転を取り入れていくべきか。取り入れていく場合は、どのような啓発が必要か。

＜検討結果＞

現状、自動運転については、将来的な技術として伝える程度にとどめる。「レベル３」の普及状況によっては、「自動運転＝完全自動運転」はでなく、制限や条件を正しく伝え、ユーザーが過信や誤解を生まないよう、分かりやすい普及活動が必要。

＜提案＞

- ディーラーからの意見として「お客様は、自動運転の前に条件付や制限付との文言を付けたとしても、自動運転＝完全自動運転、との認識であり、レベル５の段階までは「自動運転」との文言は使用しないでほしい」との声が多くあった。

4.7.3　啓発メディアについて

＜検討課題＞

チラシ等の印刷媒体では配布数に限りもあり、今後はホームページやスマホアプリ、動画などの活用が避けられないと想定される。一方、自動運転などの新しい機能が登場する中で、ユーザーに体験機会を提供するリアルなイベントという方向性も想定される。今後、どのような情報発信がＡＳＶ推進計画の啓発効果を高めるか。

＜提案＞

・体験イベント
・ＶＲを用いた擬似体験会
・ゲーム性のあるアプリ
・一般の方が興味を持つ動画で誘引し、特設ホームページで詳しく説明していくような仕掛け
・SNSやYouTube等への動画配信やバナー広告等からWebランディングページへの誘導
・高齢者や遠隔地在住者に向けて、印刷物やＴＶ、新聞等のマスメディア発信は大切。
・簡易に分かりやすく情報を伝えるだけの動画
・全国の運転免許試験場にて、新規・更新時の資料や解説にＡＳＶパンフレット動画等を含める

4.7.4　今後の啓発の方向性について　まとめ

＜啓発の方向性＞

・安全な使い方、誤解を防ぐ注意点の継続的な啓発
・高齢者、中古車ユーザーへの配慮
・分かりやすく、ミスリードしない統一名称の普及

＜自動運転＞

・ユーザーに「自動運転＝完全自動運転」という誤解を与えない
・自動運転には制限、条件があることの啓発

＜啓発メディア＞

・リアル／オンラインの体験イベント
・ネット活用、特に動画活用
・高齢者等向きに既存メディアの活用
・自動車アセスメントと連携した啓発活動

５．実用化ＡＳＶ技術及び搭載車種一覧について

従来より継続して調査を実施している「実用化ＡＳＶ技の一覧」及び「主なＡＳＶ技術の搭載車種一覧」について、毎年３月末に調査を実施し、更新した（資料編　資料３－11 参照）。

また、「乗用車メーカーによる実用化ＡＳＶ技術の搭載車種一覧」については、自動車アセスメントにおいても類似の調査が行われており、連携を検討したものの、項目等の整理が必要なため、第６期ＡＳＶ推進計画では実施しなかった。

表 5-1　「実用化ＡＳＶ技術の一覧」の例

乗用車メーカーによる実用化ＡＳＶ技術の一覧
（ＡＳＶ共通名称と各社の名称、適用された車種区分）

【凡例】
バス　：政令大型乗用車 or 大型乗用車（マイクロバスを含む）
小型貨物車　：
軽貨物車　：軽自動車の貨物車
普通乗用車　：普通乗用車（いわゆる3ナンバー及び5ナンバー）
軽乗用車　：軽自動車の乗用車
●：標準設定又はメーカーオプションの設定のあるもの
◇：メーカーオプション等の設定が無いが、ディーラーオプションの設定のあるもの

★2020年3月末現在　※「ＡＳＶの共通名称」の部分が網掛けされた項目は、優先的に普及促進を図ることにしたＡＳＶ技術であることを示す。

	ＡＳＶの共通名称	（通称名）	ＡＳＶ機能区分	メーカー	各社の名称	車種区分				
						バス	小型貨物車	軽貨物車	普通乗用車	軽乗用車
1	高輝度前照灯	ＨＩＤ・ＬＥＤ	知覚機能の拡大	スズキ（株）	・ディスチャージヘッドランプ ・ＬＥＤヘッドランプ			●	●	●
				（株）SUBARU	・ＨＩＤヘッドランプ ・ＨＩＤロービームランプ ・ＬＥＤ2灯ロービーム ・ＬＥＤ4灯ロービーム ・ＬＥＤ2灯ハイ&ロービームランプ ・ＬＥＤハイ&ロービームランプ ・フルＬＥＤヘッドランプ ・ＬＥＤヘッドランプ（ロービーム）				●	●
				ダイハツ工業（株）	・フルLEDヘッドランプ ・LEDヘッドランプ ・Bi-Angle LEDヘッドランプ ・Bi-Beam LEDヘッドランプ（オートレベリング機能付）				●	●
				トヨタ自動車（株）	・ディスチャージヘッドランプ ・Ｂｉ-Ｂｅａｍ ＬＥＤヘッドランプ ・ＬＥＤヘッドランプ（パラボラ式、３灯式、３灯式フル等） ・２眼ＬＥＤヘッドランプ ・３眼ＬＥＤヘッドランプ ・３眼フルＬＥＤヘッドランプ		●	●	●	●
				日産自動車（株）	・キセノンヘッドランプ ・バイキセノンヘッドランプ ・クリスタルブルーバイキセノンヘッドランプ ・スーパーワイドビームヘッドランプ ・ＬＥＤヘッドランプ	●	●		●	●
				本田技研工業（株）	・ディスチャージヘッドライト ・ＬＥＤヘッドライト			●	●	●
				マツダ（株）	・ディスチャージヘッドランプ ・ＬＥＤヘッドランプ				●	●
				三菱自動車工業（株）	・ディスチャージヘッドライト ・省電力ディスチャージヘッドライト ・ディスチャージヘッドランプ ・LEDヘッドライト ・LEDヘッドランプ ・マルチLEDヘッドライト				●	●
2	配光可変型前照灯	ＡＦＳ	知覚機能の拡大	（株）SUBARU	・ステアリング連動ヘッドランプ				●	
				ダイハツ工業（株）	・AFS					●
				トヨタ自動車（株）	・インテリジェントＡＦＳ付（ヘッドランプコントロールシステム）				●	
				日産自動車（株）	・アクティブＡＦＳ				●	
				本田技研工業（株）	・AFS（アダプティブフロントライティングシステム） ・アクティブコーナーリングライト				●	
				マツダ（株）	・アダプティブフロントライティングシステム（ＡＦＳ）				●	
				三菱自動車工業（株）	・アダプティブLEDヘッドライト[ALH]					●

表 5-2　「主なＡＳＶ技術の搭載車種一覧」の例

◎	すべての車種（グレード）に**標準装着**
(◎)	一部の車種（グレード）に**標準装着**
○	すべての車種（グレード）にオプション設定
(○)	一部の車種（グレード）にオプション設定
(◎)○	一部車種（グレード）に**標準装着** それ以外の車種(グレード）すべてにオプション設定
(◎)(○)	一部車種（グレード）に**標準装着**、それ以外の車種(グレード）の一部にオプション設定

乗用車メーカーによる主なＡＳＶ技術の搭載車種一覧

※掲載する車名は、いずれかのASV技術を装着した乗用車のみである。

★2020年3月末現在

メーカー	車名※	ＡＳＶ個別技術の共通名称（優先的に普及促進を図ることにしたＡＳＶ技術）																												備考
		配光可変型前照灯	ふらつき注意喚起装置	車間距離警報装置	車線逸脱警報装置	前方障害物衝突被害軽減制動制御装置	全車速域定速走行・車間距離制御装置	車線維持支援制御装置	後退時駐車支援制御装置	緊急制動時シートベルト巻き取り制御装置	後側方接近車両注意喚起装置	緊急制動表示装置	低速度域前方障害物衝突被害軽減制動制御装置	ペダル踏み間違い時加速抑制装置	自動防眩型前照灯	後退時接近移動体衝突被害軽減制動制御装置	後退時接近移動体衝突被害軽減制動制御装置	低速度域車両周辺障害物被害軽減制動制御装置	後方障害物衝突被害軽減制動制御装置	路外逸脱抑制装置	ドライバー異常時対応システム	前方障害物被害軽減操舵制御装置	車線変更支援制御装置	信号情報活用運転支援機能装置	先行車発進注意喚起装置	道路標識注意喚起装置	前側方交差接近移動体注意喚起・警報装置	運転者監視システム	
スズキ（株）	ワゴンR /ワゴンRスティングレー		(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)					◎		(◎)(○)					(◎)(○)						(◎)(○)				
	スペーシア/スペーシアカスタム /スペーシアギア		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)(○)				◎		(◎)○					◎						(◎)○	○			
	ハスラー		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)				◎		(◎)○					(◎)○	(◎)					(◎)○	(◎)○			
	ラパン		◎	◎	◎	◎					◎		◎					◎						◎	◎			
	アルト/アルトワークス		(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)					◎		(◎)(○)					(◎)(○)						(◎)(○)				
	ジムニー		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○					◎		(◎)○											(◎)○	(◎)○			
	エブリイワゴン		◎	◎	◎	◎					◎		◎					◎						◎				
	イグニス		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○					◎		(◎)○											(◎)○				
	クロスビー		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○					◎		(◎)○					(◎)○						(◎)○				
	スイフト/スイフトスポーツ		(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)	(◎)(○)				◎		(◎)(○)					(◎)(○)	(◎)○					(◎)(○)	(◎)○			
	ソリオ		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○					◎		(◎)○					(◎)○						(◎)○				
	ジムニーシエラ		(◎)○	(◎)○	(◎)○	(◎)○					◎		(◎)○											(◎)○	(◎)○			
	エスクード		◎	◎	◎	◎	◎				◎	◎		◎		◎				◎				◎				
	ＳＸ４　Ｓ－ＣＲＯＳＳ											◎	◎															
	バレーノ											◎	◎															
	ランディ	◎	◎	◎	◎	◎								◎					◎	◎					◎				
(株)SUBARU	レガシィ B4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)	◎		◎	(◎)	(◎)			◎	◎		◎			◎				
	レガシィ OUTBACK	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)	◎		◎	(◎)	(◎)			◎	◎		◎			◎				
	インプレッサ G4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)	◎		◎	(◎)(○)	(◎)			◎	◎					◎				
	インプレッサ SPORT	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)	◎		◎	(◎)(○)	(◎)			◎	◎					◎				
	SUABRU XV	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)	◎		◎	(◎)(○)	(◎)			◎	◎					◎				
	フォレスター	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)(○)	◎		◎	(◎)	(◎)(○)			◎	◎					◎			(◎)	
	レヴォーグ	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)(○)	◎		◎		(◎)(○)			◎	◎		◎			◎				
	WRX S4	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			(◎)(○)	◎		◎		(◎)(○)			◎	◎		◎			◎				
	WRX STI	◎									○	◎				○													
	SUBARU BRZ											◎																	
	ジャスティ			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	ジャスティ カスタム			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	シフォン	◎		◎	◎	◎	(○)	(○)	(○)			◎		◎											◎	(◎)			
	シフォン カスタム	◎		◎	◎	◎	(○)	(○)	(○)			◎		◎	(◎)										◎	◎			
	ステラ			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ステラ カスタム			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	プレオ プラス			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ディアス ワゴン			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	サンバー トラック			(◎)	(◎)	(◎)						(◎)		(◎)											(◎)				
	サンバー バン			(◎)	(◎)	(◎)						(◎)		(◎)											(◎)				
ダイハツ工業（株）	コペン											◎																	
	ウェイク			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	キャスト			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ムーヴ/ムーブカスタム			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ムーヴキャンバス	(◎)		◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	タント/タントカスタム			(◎)	(◎)	(◎)	(○)	(○)	(○)			◎		(◎)	(◎)			(◎)	(◎)	(◎)					(◎)○	(◎)			
	ミラトコット			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ミライース			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	アトレーワゴン			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	トール			(◎)	(◎)	(◎)						◎		(◎)											(◎)				
	ブーン			◎	◎	◎						◎		◎											◎				
	ロッキー			◎	◎	◎	(◎)	(◎)	(○)		(◎)(○)	◎		◎	(◎)	(◎)(○)		◎	◎	◎					◎	◎			
	メビウス			◎	◎	◎	◎		(○)			◎								◎									
	アルティス			◎	◎	◎	◎				○	◎						◎	◎	◎									

６．WGメンバー（令和３年２月末日時点）

いすゞ自動車（株）	細根 和博
川崎重工業（株）	井關 元
スズキ（株）	大橋 克弘
（株）ＳＵＢＡＲＵ	西沢 淳吉（WGリーダー）、石田 真吾
ダイハツ工業（株）	山田 憲一
トヨタ自動車（株）	大和 信隆、渡辺 篤
日産自動車（株）	豊嶋 浩、水野 琢磨、大村 佳子
日野自動車（株）	相田 直樹
（株）本田技術研究所	九鬼 廣行
本田技研工業(株)	宮本 慶浩、石川 享
マツダ（株）	小川 伯文、藤田 健二
三菱自動車工業（株）	江越 和也
三菱ふそうトラック・バス（株）	樋口 力
ヤマハ発動機（株）	瀬川 克則
ＵＤトラックス（株）	横山 直紀
（一社）自動車公正取引協議会	浅見 尚久
（独）自動車事故対策機構	佐藤 健二
（株）JAF メディアワークス	鳥塚 俊洋（WGリーダー）
（一社）全国軽自動車協会連合会	峯岸 歓雄
（一財）日本自動車研究所	若杉 貴志
（一社）日本自動車販売協会連合会	荒居 正明
（一社）日本自動車連盟	望月 滋
日本自動車輸入組合	鎌田 文子
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦秀
みずほ情報総研株式会社	武井 康浩、築島 豊長、西村 和真、羽田 康孝

（順不同、敬称略）

７．資料

資料３－１　主要なＡＳＶ技術の概要
資料３－２　運転自動化レベル３以降の取扱いにおける課題・留意点
資料３－３　自動運転車両の呼称
資料３－４　新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の概説
資料３－５　ユーザーアンケート調査資料
資料３－６　先進安全装置に関する社内関係者及び販社への説明時の配慮事項について
資料３－７　先進安全装置に関する社内関係者及び販社への説明時の配慮事項に係るフォローアップ調査
資料３－８　ＡＳＶ技術及び自動運転技術の普及／啓発活動の「海外状況調査」
資料３－９　自動運転等に関する注意喚起パンフレット
資料３－10　第 46 回東京モーターショー2019 ＡＳＶブース来場者アンケート集計結果
資料３－11　実用化ＡＳＶ技術の一覧及び搭載車種一覧（2020 年３月末現在）

第４章　ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ活動報告書

１．はじめに 1
1.1　ドライバー異常・監視技術の体系 1
1.2　５年間での実施事項 3
２．ドライバー異常時対応システムの技術要件等 5
2.1　ドライバー異常時対応システム（減速停止型） 5
2.1.1　減速停止型の適用範囲 5
2.1.2　ドライバーの異常を検知する機能 5
2.1.3　車両を減速停止させる機能 5
2.1.3.1　減速の方法 5
2.1.3.2　制動を開始するタイミング 6
2.1.3.3　減速中の操舵 6
2.1.4　システムの状態を報知する機能 6
2.1.4.1　ドライバーに対する報知 6
2.1.4.2　同乗者に対する報知 7
2.1.4.3　車外の道路ユーザーへの報知 7
2.1.5　システムの解除 7
2.2　ドライバー異常時対応システム 発展型 8
2.2.1　路肩等退避型（高速道路版） 8
2.2.1.1　機能の概要 8
2.2.1.2　ドライバー異常を検知する機能 10
2.2.1.3　車両を路肩等へ退避させる機能 11
2.2.1.4　システムの状態を報知する機能 19
2.2.1.5　特記事項 27
2.2.2　路肩等退避型（一般道路版） 29
2.2.2.1　機能の概要 29
2.2.2.2　ドライバー異常を検知する機能 31
2.2.2.3　車両を路肩等へ退避させる機能 31
2.2.2.4　システムの状態を報知する機能 43
2.2.2.5　特記事項 49
2.3　ドライバー異常検知手法の技術要件等 51
2.3.1　ドライバー異常検知方式 51
2.3.1.1　押しボタン型 51
2.3.1.2　異常自動検知型 51
2.3.1.3　異常検知方法 58
2.3.2　各姿勢崩れパターンにおける閾値の検討 69
2.3.2.1　検討の目的と概要 69

2.3.2.2　用語の定義 70
2.3.2.3　検討対象及び検討の流れ 73
2.3.2.4　正常ドライバーの検討 77
2.3.2.5　異常ドライバーの検討 86
2.3.2.6　新閾値の検討 105
2.3.2.7　ドライバー異常自動検知システムの今後の可能性と期待について128
2.4　附則・作動データ記録装置 129
2.4.1　作動データ記録装置の目的 129
2.4.2　作動データ記録の用途 129
2.4.3　適用範囲 130
2.4.4　作動データ記録対象時間 130
2.4.5　記録データ種別・項目 131
2.4.5.1　基本記録項目 132
2.4.5.2　記録項目への配慮事項 133
2.4.6　記録データに付与する日付・時刻（タイムスタンプ） 133
2.4.7　記録データフォーマット 134
2.4.8　記録データ保持 134
2.4.9　記録データ保護 134
2.4.10　記録データ取得 134
2.4.11　記録データ表示 135
2.4.12　特記事項 135
3．ドライバーモニタリング手法の技術要件等 136
3.1　ドライバーモニタリング課題の整理 136
3.2　ドライバーモニタリングの対象選定 137
3.3　ドライバーモニタリングシステム基本設計書 138
3.3.1　適用範囲 138
3.3.2　用語の定義 139
3.3.3　作動記録 140
3.3.4　起動と解除 141
3.3.5　システム故障時の処置 141
3.3.6　ドライバーへの周知 141
3.4　ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム 142
3.4.1　機能概要 142
3.4.2　眠気・居眠りの判定基準 142
3.4.3　眠気・居眠りの検知方法 144
3.4.3.1　眠気・居眠りの検知項目 144
3.4.3.2　検知要件 145
3.4.4　ドライバーへの報知 145

3.4.4.1　眠気レベル D5 以上における報知方法 145
3.4.4.2　眠気レベル D5 未満における報知方法 146
3.4.5　他システムとの連携による車両制御 146
3.5　ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム 147
3.5.1　機能概要 148
3.5.2　脇見等の判断基準 149
3.5.2.1　ドライバーの視認方向 149
3.5.2.2　ドライバーの視認行動 150
3.5.3　判定基準 150
3.5.4　脇見等の検知方法 151
3.5.5　ドライバーへの報知 152
3.5.6　検知・報知に関する留意事項及び除外要件 152
3.5.7　他システムとの連携による車両制御 153
４．車両挙動・車外報知評価 154
4.1　活動の背景と目的 154
4.2　車両挙動・車外報知評価検証項目の選定 154
4.3　車両挙動・車外報知評価方法 155
4.3.1　実験条件の設定 155
4.3.2　実施期間とテストコース 157
4.3.3　実験車両 158
4.3.4　実験参加者 160
4.3.5　実験前の教示内容 160
4.3.6　実験後のアンケート項目 161
4.4　車両挙動・車外報知評価結果と分析 162
4.4.1　実験結果 162
4.4.2　基本設計書規定外事例に関する安全性検証 166
4.4.3　実験結果の分析 167
4.4.4　アンケート結果の分析 169
4.5　システム機能に関する考察 172
4.6　次期ＡＳＶ（ＡＳＶ７期）への申し送り事項 172
4.6.1　車両挙動・車外報知評価結果を受けてのＡＳＶ内での議論 172
4.6.2　次期ＡＳＶへの申し送り事項 173
５．自動誘導型のコンセプト検討 175
5.1　自動誘導型コンセプト 175
5.1.1　安全エリア探索誘導 175
5.1.2　救急隊ランデブーポイントへの誘導 178
６．周知活動 179
７．ＷＧ・ＳＷＧメンバー 180

7.1　ドライバー異常・監視技術検討WG（2021 年２月時点） 180
7.2　ドライバー異常自動検知検討ＳWG（2018 年３月時点） 180
7.3　ドライバーモニタリング手法検討ＳWG（2021 年２月時点） 181
7.4　実験検証ＳWG（2021 年２月時点） 181
８．資料 183

１．はじめに

1.1　ドライバー異常・監視技術の体系

第６期ＡＳＶでは、最終的な体系を作成する途中過程として図 1-1 に示すような事前検討を実施した。ドライバー異常及び監視技術に関わる検討をするために「知りたいドライバー状態」を「異常・異常予兆」、「居眠り」及び「脇見・安全運転確認行動」に分類を行い、それぞれ検討が必要となる項目を検討した。また、得られた内容を踏まえて「ドライバー異常・監視技術の体系」の全体像とした。

また、「異常・異常予兆」、「居眠り」や「脇見・安全運転確認行動」で検討された内容を基本設計書にすべく検討し、基本設計書として策定を実施した。それぞれの関係は、表 1-1 及び図 1-1 示す。

表 1-1　知りたいドライバー状態と対応する基本設計書の名称

知りたいドライバー状態	基本設計書の名称
異常・異常予兆	ドライバー異常自動検知システム基本設計書
居眠り	ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書
脇見・安全運転確認行動	ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書

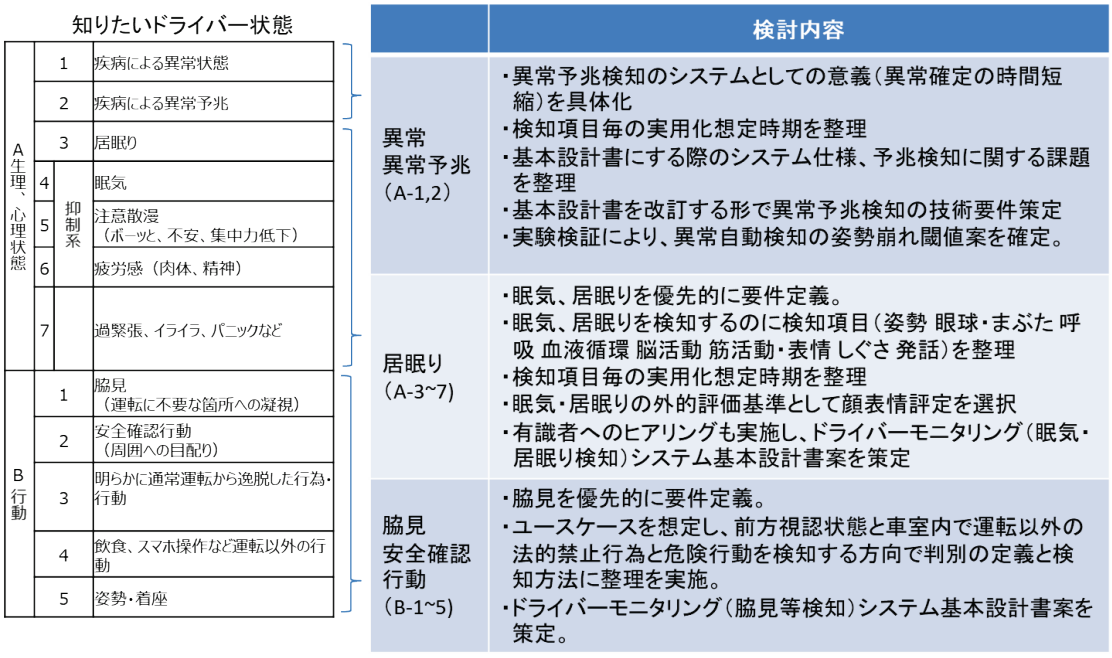


図 1-1　知りたいドライバー状態と検討した技術要件の分類図

ドライバー異常・監視技術は、「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」及び「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」の２つに体系付けられ、図 1-2 にその全体像を示す。

「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」は、自力での運転継続ができなくなる前の状態のドライバーや、自力での運転継続が困難な状態のドライバーに対して

の技術要件であり、車両への制御に関わる「車両制御」、ドライバーの異常な状態を検知する「異常検知」の技術要件で構成される。さらに「ドライバー」、「車両」等における相互的分析を通して安全技術の発展・向上に資すべく「記録」の技術要件で構成される。

一方、「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」は、「眠気・居眠り等自動検知」及び「脇見等の自動検知」の２つの技術要件で構成され、運転を継続できない可能性のある状態のドライバーに対する技術要件となる。

なお、第５期ＡＳＶで既に検討、実施された「ドライバー異常時対応システム---基本型」及び「ドライバー異常検知方式」の中の「ドライバー押しボタン式」、「同乗者押しボタン式」も全体像を示すべく図の中に記載している。説明等は、第５期ＡＳＶで報告済みのため、ここでは概要のみを記載する。

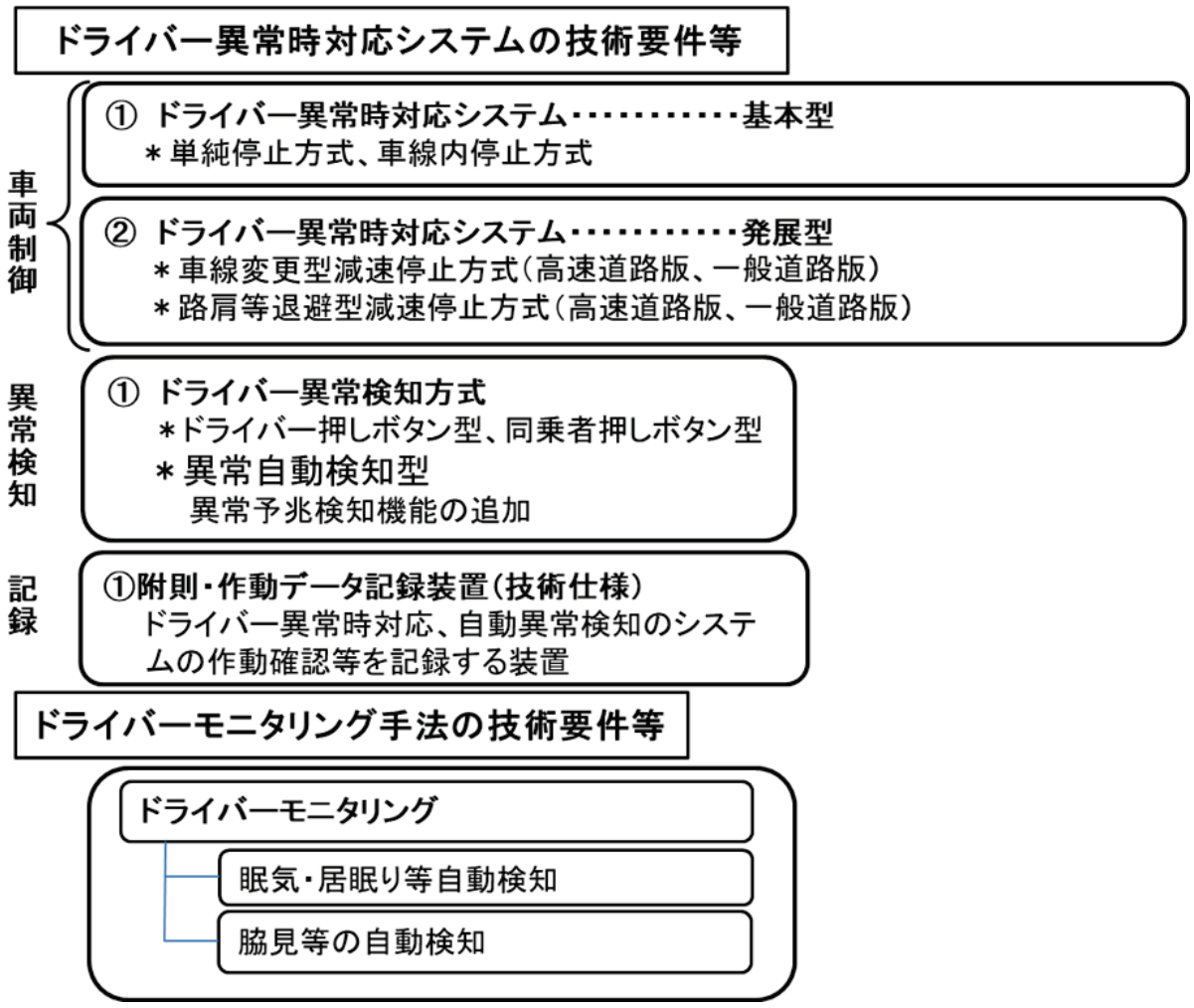


図 1-2　ドライバー異常・監視技術の体系図

本ＷＧで検討された上記に関わる内容に関しては、以降に記述する。

1.2　５年間での実施事項

第６期ＡＳＶでは、以下に示す項目の検討を行った。

（１）ドライバー異常時対応システム

（１－１）ドライバー異常時対応システム発展型（高速道路版）

（１－２）ドライバー異常時対応システム発展型（一般道路版）

（１－３）ドライバー異常自動検知手法

（１－４）各姿勢崩れパターンにおける閾値

（１－５）附則・作動データ記録装置

（２）ドライバーモニタリング手法

（３）車両挙動・車外報知評価

（４）自動誘導型のコンセプト

第６期ＡＳＶでは、第５期ＡＳＶで整理された課題を活用し、さらに「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」、「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」及び「車両挙動・車外報知評価」に関わる有識者のヒアリング、実車による確認及び技術的な検討を行い、「基本設計書」の策定、改訂を実施した。

その結果、「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」では、第５期ＡＳＶで策定した「ドライバー異常時対応システム（減速停止型）基本設計書」を他の基本設計書との整合性をとるべく一部改訂を実施した。また、路肩まで退避するために必要となる３つの機能「ドライバー異常を検知する機能」、「車両を路肩等へ退避させる機能」及び「システムの状態を報知する機能」を検討し、「ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書」及び「ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）一般道路版基本設計書」の策定及び改訂を実施した。

また、医療従事者のヒアリングを行い、「姿勢崩れ」、「閉眼」、「ハンドル無操作」や「血行動態の低下」及び「眼球の偏り」等の「ドライバー異常予兆検知」を検討し、「ドライバー異常自動検知システム基本設計書」の策定及び改訂を実施した。

そして、これまで「閾値（参考値）」としていた「ドライバー異常自動検知システム基本設計書」に記載の「各姿勢崩れパターンの閾値」を正常な状態のドライバーの姿勢状態と異常な状態のドライバーの姿勢状態をできうる範囲で収集及び検討し、「各姿勢崩れパターンの閾値」を見直し、「ドライバー異常自動検知システム基本設計書」に反映し改訂した。

「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」及び「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」の両者共通の技術要件として検討が必要となる「作動データ記録装置の目的」を検討し、「作動データ記録装置の技術要件」を更に検討し、「ドライバー異常時対応システムドライバー異常自動検知システム基本設計書・附則作動データ記録装置 設計書」の策定を実施した。

「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」では、既に公開されている論文や有識者のヒアリングを行い「眠気・居眠りの評定基準」を検討し「ドライバーモニタリ

ング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書」の策定を実施した。さらに有識者のヒアリングを行い「ドライバーの視認行動」をまとめ、「判定基準」や「検知・報知に関する留意事項及び除外要件」を検討し「ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書」の策定を実施した。

なお、「ドライバー異常時対応システムの技術要件等」と「ドライバーモニタリング手法の技術要件等」の考え方の違いは、前者はドライバー異常（ドライバー自身があらかじめ予測することが困難な体調急変）により自力での運転継続ができなくなる前の状態又は自力での運転継続が困難な状態のドライバーに対しての技術要件であり、後者は運転を継続できない可能性のある状態のドライバーに対する技術要件である。

「車両挙動・車外報知評価」では、「ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）高速道路版基本設計書」に記載した技術要件の安全性を確認すべく実車を用いた確認を行い、安全面に課題ないことを確認した。また、後続車への HMI（Human Machin Interface）を用いてドライバー異常が発生していることを気付きやすくすることを期待し、申し送り事項をまとめた。

最後に「自動誘導型のコンセプト検討」では、道路上での二次的な事故の防止や乗員の安全な退避において、より安全なエリアまで誘導することに対しての検討を実施した。

前記で記述したように第６期ＡＳＶで活動した５年間に多くの事項を実施し、得られた内容をもとに複数の「基本設計書」を策定、改訂した。また、実験による検証を実施し車両挙動・車外報知評価や各姿勢崩れパターンの閾値をまとめた。これら実施事項を第６期ＡＳＶ初年度から本活動報告書作成に至るまでの時系列を示したものが図 1-3 である。

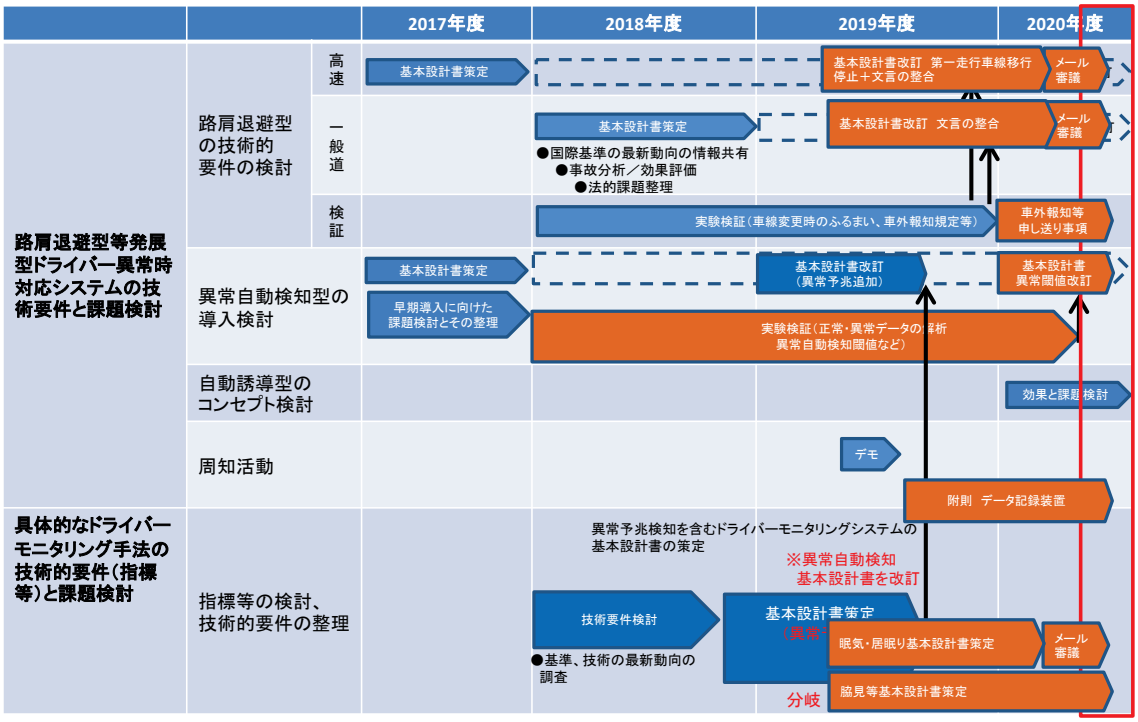


図 1-3　第６期ＡＳＶの５年間での実施事項

２．ドライバー異常時対応システムの技術要件等

2.1　ドライバー異常時対応システム（減速停止型）

第５期ＡＳＶでは、ドライバー異常時対応システム（減速停止型）基本設計書を作成した。第６期ＡＳＶにおいて発展型を検討する上で、基本型と言えるシステムであるため、本活動報告書でも概要を述べる。2.1 節では、ドライバー異常時対応システム（減速停止型）について、本システムと記述する。

2.1.1　減速停止型の適用範囲

ドライバー異常に起因する事故は、高速道路及び一般道路ともに発生していることから、道路種別を限定することなく機能するものを目指して減速停止型を検討した。また、車両種別の観点でも、大型車及び普通車、バス及び乗用車によらず事故が発生していることから、広く様々な車両に適用できるものを検討した。

2.1.2　ドライバーの異常を検知する機能

ドライバーの異常を検知する機能としては、３つの方法を挙げた。

（１）ドライバー異常を自動検知する方法
（２）ドライバーが自身の異常を感じて作動スイッチを押すことで、ドライバー異常を検知する方法
（３）同乗者がドライバーの異常に気付いて作動スイッチを押すことで、ドライバー異常を検知する方法

これら３つの方法については、単独使用はもちろんのこと、ドライバー異常の非検知の度合いを下げられるように併用して使用することもできるようにした。

2.1.3　車両を減速停止させる機能

車両を減速停止させる機能には、減速の方法、制動を開始するタイミング、減速中の操舵という主に３つの要素がある。

2.1.3.1　減速の方法

ドライバー異常を検知した際に、車両が前方障害物に接触する可能性を下げることだけを考えれば、可能な限り大きな減速度で車両を減速させることが考えられる。しかし、やみくもに急減速を行なえば、後続車に追突される可能性が高まり、立ち乗りバスの場合は乗客が転倒する可能性が高まるため、必ずしも急減速させることが好ましいわけではない。そこで、ＡＳＶの運転支援の考え方である、「安全性を後退させない」範囲で最大限の事故抑止や二次衝突等の被害軽減効果を確保するという考え方にもとづき、車両を減速停止させる方法を検討した。

減速の度合いについては、第４期までのＡＳＶ活動での検討結果を踏まえ、自動車

技術指針「ブレーキ併用式車間距離制御機能付定速走行装置」では、通常走行時の最大減速度を示しており、これをもって「安全性を後退させない」システムとしている。そこで、本システムでも同じ減速度 2.45m/s² (乗用車 4.00m/s²) を最大減速度とすることとした。更に同乗者への配慮として、路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗ることも前提とした車両）においては、急減速による立ち席乗客の転倒の可能性に配慮した減速度とすることを記した。

2.1.3.2　制動を開始するタイミング

制動を開始するタイミングとしては、ドライバー異常をシステムが自動検知した場合には、誤検知により車両が制動を開始してしまうことをドライバーが回避できるように検知後から原則 3.2 秒以上の時間的余裕を持って、制動を開始するものとした。

同乗者が押しボタンを押下することによってドライバーの異常を検知した場合も同様に、同乗者の誤判断により車両が制動を開始してしまうことをドライバーが回避できるように検知後から原則 3.2 秒以上の時間的余裕を持って、制動を開始するものとした。

検知してから制動を開始するまでの間は、ドライバーに作動解除を喚起する報知を実施する。なお、3.2 秒については、平成 23 年に国土交通省が策定した「通信利用型運転支援システムのガイドライン」の 2.4 節を参照している。そこでは、支援レベルが「注意喚起」の場合について、反応時間が 3.2 秒と示されている。本システムにおいて、ドライバーに作動解除を喚起する報知を「注意喚起」と同義と解釈し、3.2 秒を適用することとした。

2.1.3.3　減速中の操舵

車両を減速停止させるときには、路外障害物、隣接車線の走行車両、路肩歩行者等への接触可能性を下げられるように、補助的に操舵することも検討した。本システムでは、ドライバーが異常であることを踏まえ、ドライバーの運転を前提とすることなく、車線維持や路外逸脱防止のための操舵を実行しても良いものとした。

2.1.4　システムの状態を報知する機能

システムが作動した場合に、システムの作動段階に応じて、誰に対してどのような目的で、どんな報知方法をすべきか、について検討を実施した。

2.1.4.1　ドライバーに対する報知

ドライバーが安全運転を遂行する権限を尊重すべく、ドライバー異常をシステムが自動検知した場合、あるいは、同乗者が作動スイッチを押下することによってドライバーの異常を検知した場合には、その検知が誤りであるときに、ドライバーに作動解除を促す目的で報知（作動開始報知）する必要があると考えた。そこで、報知内容を判別できる視覚による報知を必須とした。また、運転中に視覚報知されるところに必

ずしも視線が留まるとも限らないことから、聴覚または触覚または緩減速による体感の少なくともいずれかによる報知も必須とし、ドライバーの視線に依らず十分気づく配慮をすることにした。

また、ドライバーが、システムが制御中であることを認識できるための報知（制御作動報知）も行なうことにした。作動開始報知と同様な理由から、視覚による報知を必須とするとともに、聴覚または触覚の少なくともいずれかによる報知も必須とした。ドライバーが正常である場合には、ドライバーはシステムの作動状況を理解でき、適切にシステム解除動作を行なうことができるようにした。

2.1.4.2　同乗者に対する報知

同乗者押しボタン型の場合、作動スイッチを押下した同乗者に対し、押下に呼応してシステムが作動を開始することを知らせる目的で報知（作動開始報知）をしてもよいこととした。

制御開始前には、減速が始まることに対して予め注意を促すことを目的として、報知（注意喚起報知）を実施できることとした。路線バス等の立ち席を有する車両については、立ち乗り同乗者が予め減速に対して身構えることができるように本報知を必須とすることにした。同乗者の視線に依らず認識できるように報知する場合には聴覚による報知を必須とすることとした。

システムが制御中であることを正しく認識できるための報知（制御作動報知）も行なうことにした。減速中のみならず、停車後もシステムが作動していることを同乗者に正しく知らせるためである。同乗者の視線に依らず認識できるように聴覚による報知を必須とすることとした。

2.1.4.3　車外の道路ユーザーへの報知

本システムが作動した時は、システムがドライバーに代わって車両を制御する緊急事態であるため、安全の観点で、システム搭載車両に不用意に近寄らないようにする目的で、周囲の人にも報知を行なう必要があると考えた。

システムが制御中の報知（制御作動報知）としては、後続ドライバーだけでなく、システム作動車両を取り巻く周囲 360 度に存在する車外の道路ユーザーが警戒することが期待できるように緊急車両の報知に準じた最大限の報知をすることとした。つまり、非常点滅表示灯（ハザードランプ）及び制動中の制動灯等の視覚による報知、さらに警笛等の聴覚による報知を必須とすることにした。

安全に対する備えの観点から、早めに車外の道路ユーザーに緊急事態を報知し、システム作動中の車両に近づかせない行動を促すことは、社会的に受容されると考えられる。

2.1.5　システムの解除

ドライバーが正常であることを自動判定する技術の困難さを鑑み、システムが作動

を開始した後は、システム自身が作動を自動解除することは禁止することにした。また、同乗者がシステムを解除する理由も妥当性も見当たらないことから、運転中においてシステムを解除できるのは、ドライバーのみとした。車両停止後については、救助者による解除も考慮することにした。

2.2　ドライバー異常時対応システム 発展型

第６期ＡＳＶでは、第５期ＡＳＶで検討された減速停止型ドライバー異常対応システムを発展させ、体調急変により運転中のドライバーが安全運転を継続できなくなった場合の緊急措置として、ドライバーに代わり可能な限り路肩等のより安全な場所に車両を退避させたのちに停止させるシステムについて、ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）として検討を行った。

取り組みにあたっては、配慮すべき他の道路ユーザーとしての歩行者や自転車の有無、交差点や踏切等の場所に車両が停止することで渋滞や二次的な事故を引き起こす場所の有無等、技術的要件や配慮すべき事項等に差異があり、実現難易度、ひいてはシステムの実用化が見込まれる時期にも差異があるため、高速道路版と一般道路版とに分けた検討を実施した。

なお、このシステムは、ドライバー体調急変時の車両暴走（コントロールされない状況）を抑制し、ドライバー、同乗者、他の道路ユーザーを車両衝突による危険から遠ざけることを目的とした緊急措置として、減速停止型をもとにした拡張機能の範疇でシステムを定義している。

このため現状のシステム設計は、作動条件によっては道路交通法に違反するおそれがあること、設計時の想定どおりにシステムが作動したとしても事故を回避できない可能性があること等、万全ではないことに留意が必要である。

2.2.1　路肩等退避型（高速道路版）

高速道路を対象とした、発展型のドライバー異常時対応システムの技術的要件や配慮すべき事項等についての取り組み内容を述べる。2.2.1 節では、路肩等退避型（高速道路版）のドライバー異常時対応システム発展型について、本システムと記述する。

2.2.1.1　機能の概要

2.2.1.1.1　本システムの機能

本システムは機能別に、「ドライバー異常を検知する機能」、「車両を路肩等へ退避する機能」、「システムの状態を報知する機能」に分類できる。さらに、ドライバー異常を検知する機能は、「異常自動検知型」、「ドライバー押しボタン型」、「同乗者押しボタン型」に分類できる。図 2-1 に本システムの各機能を示す。

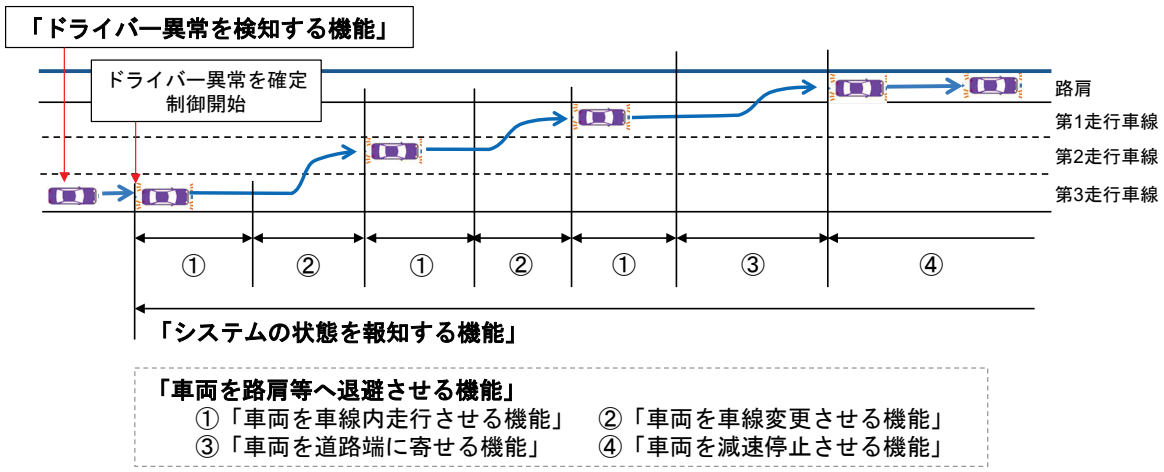


図 2-1　本システムの各機能

図 2-1 に示すとおり、車両を路肩等へ退避させる機能は、
①車両を車線内走行させる機能
②車両を車線変更させる機能
③車両を道路端に寄せる機能
④車両を減速停止させる機能
から構成される。
ただし、①及び④を基本機能とし、②及び③のいずれかを単独あるいは併用して本システムは構成される。

システムの状態を報知する機能は、「ドライバーへの報知」、「同乗者への報知」、「車外の道路ユーザーへの報知」から構成される。

本線上を走行中にドライバー異常が発生し制御を開始すると、本システムが左側の車線の安全を確認して車線変更し、その後路肩等の停車可能エリアを探索しながら走行して、安全を確認した後に車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる。
一部の高速道路では路肩が設けられていない区間があり、このようなところでは車両を道路の左側に寄せて停止させることがより安全であると考え、第 1 走行車線の左側に寄せて停車させる。路肩が設けられているものの車幅よりも狭いところでは、同様の安全上の配慮により、路肩の左側に寄せて停車させる。
本システムは、「車両を路肩等へ退避させる機能」について、図 2-1 に示すすべての機能を有するタイプのほか、第 1 走行車線を走行中に本システムが作動した場合は「車両を道路端に寄せる機能」により路肩に寄せて停車するが、それ以外の車線を走行中に作動した場合は「車両を減速停止させる機能」によりその場に停車する性能を有するタイプや、第 2 走行車線を走行中に本システムが作動した場合は「車両を車線変更させる機能」により第 1 走行車線へ車線変更し、「車両を減速停止させる機能」によりその車線上に停車する性能を有するタイプ、また、「ドライバー異常を検知する機能」について異常自動検知型と同乗者押しボタン型の二つを併用するタイプ等、各

機能の様々な組み合わせにより構成されることを想定した。

2.2.1.1.1.1　主スイッチ

他の運転支援システムと同様に、ドライバーが本システムの機能をオン／オフできる主スイッチを付加することができるようにした。付加する場合、エンジンをかけた時または電気自動車の駆動用モータシステムが起動した時等、車両が走行できる準備が整った時に主スイッチはオンとなることとした。

主スイッチは誤操作でオフにならないように操作方法や設置場所の設計等で配慮する。操作方法としては、長押しや２回押し等にする例も挙げられる。

2.2.1.2　ドライバー異常を検知する機能

「ドライバー異常を検知する機能」には、異常自動検知型、ドライバー押しボタン型、同乗者押しボタン型があり、単独または複数で使用する。

2.2.1.2.1　異常自動検知型

ドライバー異常自動検知システムがドライバーの異常を自動で検知するタイプである。異常検知方法としては、車両挙動によるもの、運転行動によるもの、ドライバー状態によるもの等が考えられる。車両挙動によるものは、車両のふらつきや暴走や接触等から推定する。運転行動によるものは、正常時の運転状態では行われない運転操作の入力値の検出等から推定する。ドライバー状態によるものは、運転姿勢や顔の表情（昏睡等）、生体信号（心拍、脈拍、体温等）の変化、一定時間以上運転操作がないこと等から推定する。

2.2.1.2.2　ドライバー押しボタン型

ドライバー自身が作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。ドライバーが徐々に意識を失うケースで、ドライバーが自身の異常を感じて作動スイッチを押すことを想定した。ドライバーが突然意識を失うケースでは作動スイッチを操作できないこともある。

2.2.1.2.3　同乗者押しボタン型

同乗者がドライバーの異常に気付いた場合に作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。

ドライバーが自身の判断で作動スイッチを押下できないケースでも、同乗者がドライバーの異常に気付いて押下することで、ドライバーの異常を本システムに知らせることを想定している。バスのほか、自家用車、タクシー等の二輪車を除く自動車全般にも適用できる。

2.2.1.3　車両を路肩等へ退避させる機能

「車両を路肩等へ退避させる機能」は、「ドライバー異常を検知する機能」によってドライバーの異常を検知した後に、ドライバーに代わり本システムが可能な限り車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる機能の総称であり、高速道路版においては「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」、「車両を減速停止させる機能」で構成される。

ただし、本システムが車両の制御を引き継いだ時点で、車両が第一車線等、道路端に隣接する車線を走行していた場合には、車線変更を行う必要がないので、「車両を車線変更させる機能」は用いずに、速やかに「車両を道路端に寄せる機能」に移行する動作を想定した。

2.2.1.3.1　車両を車線内走行させる機能

ドライバーの異常を検知して車両の制御を引き継いだ本システムが、路肩等への退避にあたって、車両の進路を維持して車線内走行させる機能について検討した。

この機能は、図 2-1 に示したように、本システムが車両の制御を引き継いでから、最終的に車両を減速停止するまでの最初の動作であるとともに、「車両を車線変更させる機能」や「車両を道路端に寄せる機能」を開始する前の状態、あるいは「車両を車線変更させる機能」を終了した後の状態といった、本システムの基本走行状態を規定する意味合いを持っている。

2.2.1.3.1.1　車線内走行方法

（1）速度

車線内を走行中の車両速度は、ドライバーが運転を継続できない状態の下で本システムが車両を可能な限り安全に走行させるため、以下への配慮を踏まえ、標識や標示で最低速度が指定されていない高速自動車国道の本線車道（本線車道が道路の構造上往復の方向別に分離されている区間）の最低速度を参考に上限を 50km/h に定めた。

①周囲（車外の道路ユーザーを含む）との衝突被害を軽減する
②本システム作動中の車両に対して周辺車両が衝突回避等の運転行動をとれるようにする
③本システム作動中の車両が車線変更を行えるようにする

ただし、将来の技術の進展を考慮し、上記への配慮を十分に満たし得る対策が講じられる場合には、上限速度 50km/h の規定についてはこの限りでないこととした。

なお、上限を 50km/h として適切な速度に調整するよう規定しているが、下り坂や湿潤のような路面状態等の道路環境によって一時的に 50km/h を超過することがあるため、実車速ではなく本システムが車両制御システムに対して出力する指示値を許容することとした。

また、車線内走行を開始する時点で車速が 50km/h を超過していることが考えられるが、その場合には、次の（２）減速度で規定する減速方法により、50km/h まで減速させることとした。

速度の議論においては、この後に行う車線変更において自車と後側方車との速度差によっては、センサーの性能限界により後側方車の検出が容易ではない場合も想定されるが、将来の技術の進展を考慮し、上記の配慮を十分に満たし得る対策が講じられる場合には、上限速度 50km/h の規定についてはこの限りでないものとした。

（２）減速度

ＡＳＶの運転支援の考え方である「安全性を後退させない」の範囲で最大限の事故抑止、被害軽減効果を確保するという基本的な考え方に基づき、車線内走行中の減速度を検討した。

後続車の追突に対する配慮としては、第５期ＡＳＶで検討された減速停止型システムと同様、ブレーキ併用式車間距離制御機能付定速走行装置（定速走行・車間距離制御装置：ACC）の自動車技術指針で定められている 2.45m/s^2 （乗用車 4.00m/s^2）を最大減速度とした上で、ただし路線バス等の立ち席を有する車両については、立ち乗り乗客の転倒可能性に配慮した減速度とした

本項で規定するシステムの制御による車両の減速挙動は、このような既存の自動車技術指針への準拠や乗員への配慮とともに、2.2.1.4.3 節に記す制動灯の点灯、非常点滅表示灯と警笛等、本システムにより車両制御中であることを、他の道路ユーザーに対して報知する技術的な対策を施すことで、社会的に受容されるものであると考えた。

2.2.1.3.1.2　車両を車線内走行させる機能から車両を減速停止させる機能への移行

車線内走行中、例えば前方の状況を認識するカメラが車線を認識できない場合や急曲線等で車線維持支援装置の性能限界に達したような場合、車線内走行の継続が困難になること予想された。

このような事態に備えて、車線内走行の継続が困難になった場合には、図 2-1 に示した過程を経ることなく、直接 2.2.1.3.4 節に記した車両制御に移行するものとした。

2.2.1.3.2　車両を車線変更させる機能

追越し車線等から、路肩に隣接した車線へ車線変更する機能について、周辺車両との安全確保を考慮して、車両挙動を規定した。

2.2.1.3.2.1　車線変更方法

本システムの作動による車線変更中の横方向の上限速度を、表 2-1 に示すように当時の WP29 内の ACSF ワーキンググループ（以下、「ACSF WG」という。）で議論されていた車線変更時間（左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてからすべてのタイヤが跨ぎ終わるまでに必要とされる時間）の上限に相当する値に設定することで、通常の車

線変更よりも挙動変化を遅くし、周辺他車両による本システム作動車両に対する回避がしやすいように配慮した。なお、他の方策や検証等によって、本システムが作動中の車両に対して車外の道路ユーザーが衝突回避等の行動をとれるようにするための十分な配慮ができる場合はこの限りでないとした。

表 2-1　ACSF WG で議論された車線変更時間を参考にした上限横方向速度の算出

	(A)ACSF WG 案の車線変更時間	(B)想定最大車両幅	(C)上限横方向速度 (B)÷(A)
乗用車	5 s（最大値）	2.0 m	0.4 m/s
大型車	10 s（最大値）	2.5 m	0.25 m/s

また、本システム作動中の速度は原則 50km/h 以下と定められていることから、一般的に高車速の交通流となる右側への車線変更は、後続車両との接近リスクが想定されたため、車線変更の方向は左側に限定した。

2.2.1.3.2.2　車線変更を行う際の配慮事項

（１）前側方他車両との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上の前方の他車両に対する衝突を防止するため、考慮すべき当該車両の挙動として、渋滞等で停車している場合と、衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）の作動による急制動が生じている場合を想定し、衝突が予測される場合には車線変更を開始しないこととした。

（２）側方他車両との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上で自車側方を走行する他車両との衝突が予測される場合は、車線変更を開始しないこととした。

（３）後方他車両との衝突に対する配慮

後方他車両の最高車速を、当時の国内道路の最高法定速度である 100km/h と想定し、現在の技術で対応可能な検知範囲を考慮しながら規定を行った。後側方他車両の減速開始タイミング及び減速度については、当時の ACSF WG の議論を参考にしながら、本WG内にて妥当性を確認して決定した。なお、車線内の横移動を開始する前に、道路交通法に従って３秒間の方向指示器を使用することとした。

また、後側方他車両がセンサーの検知範囲におり、自車との相対速度が低い場合には車線変更中の車間距離確保が有利となることを考慮し、後側方他車両の想定速度を一律の値ではなく「実際の速度」と規定した。これにより、検知性能が限定的なセンサーの車両であっても、後側方他車両が小さい相対速度で、自車の車線変更に対して譲ってくれる状況に限っては、車線変更を行う本システムの形態も想定した。

なお、法定速度を超えて走行してくる後側方他車両に対する安全確保の観点より、法定速度を超過している後側方車両であっても、検出した場合は必要に応じて車線変

更を中止・中断することとした。ただし、センサーの検知性能には限界があるため、上限車速を想定する必要があることから、法定速度を著しく超過する車両に対しての対応は求めないとすることも合わせて追記した。これらにより、車両が装備するセンサーの検知性能で対応できる制限速度の道路でのみ車線変更を行う本システムの形態も想定した。

上記の検討により規定した後側方他車両の挙動を下記に示す。

①自車方向指示器点滅開始時点の後側方他車両の速度は、実際の速度（ただし、標識や標示で指定されている最高速度を著しく超過する等により検知不可能な場合はこの限りでない。）
②後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気付き、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも 1.4 秒とし、この 1.4 秒間は上記速度で定速走行
③後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作に気付いた後は、減速操作を行い 3m/s^2 で減速

以下に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更の可否の判断を行うのに必要な検出距離の計算例を示す。なお、横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでを１秒間として、衝突の危険が顕在化する車線を跨いだ瞬間に、後側方車両との距離に基づいて車線変更の可否の判断を行う仕様を仮定した。

計算例：

本システム作動中の車両は「車両を車線内走行させる機能」により 50km/h で走行し、後側方他車両は 100km/h で走行している場合を考える。

A）両車の相対速度は 50km/h であり、この相対速度のまま後側方他車両が本システム作動中の車両に近づき、本システム作動中の車両の左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてから後側方他車両の運転者が減速操作を開始するまでの時間を 0.4 秒（上記 1.4 秒から、「横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでの１秒間」を減算した結果）とすると、２台は 5.6m 接近する。

B）後側方他車両が 100km/h から 50km/h まで 3m/s^2 で減速する間に２台は 32.1m 接近する。

C）後側方他車両が減速を終了した時点における２台の車間時間を１秒と想定すると、距離では 13.9m に相当する。なお、この車間時間とは車間距離を自車速度で除したものであり、車間時間０秒は２台が衝突することに相当する。

上記 A)、B)、C）を足し合わせた 51.6m（＝5.6m＋32.1m＋13.9m）が、上記 C）の車間時間を１秒と想定した場合に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更の可否の判断を行うのに必要な最短距離と考えられる。

（４）車線変更を禁止する道路区間について

黄色の区画線等の車線変更を禁止する路面標示のある区間は、安全確保の観点で設定されていることを考慮し、本システムによる車線変更を禁止する規定とした。なお、道路交通法で許容されている状況においての車線変更は、同様に許容とした。

（５）道路工事等の規制区域に対する車線変更について

作業員への接近や、非整備路面への進入によるリスクが懸念されるため、禁止とした。

2.2.1.3.2.3　車両を車線変更させる機能からの移行

車線変更を開始した後であっても、車線変更を行う際の配慮事項に該当する事象が発生した場合には、「車両を減速停止させる機能」に移行することとした。

2.2.1.3.3　車両を道路端に寄せる機能

車両を道路端に寄せる機能を検討するに当たり、道路端に寄せる方法及び道路端に寄せる際に配慮すべき事項について検討した。

車両を道路端に寄せる場合に、不測の事態に備え、車両等が直ちに停止することができるような速度（10km/h 以下）まで減速しておくこととした。ＡＳＶの運転支援の考え方「安全性を後退させない」範囲で最大限の事故抑止、被害軽減効果を確保するという基本的な考え方に基づき、減速度を規定した。後続車の追突に対する配慮としては、ブレーキ併用式車間距離制御機能付定速走行装置（定速走行・車間距離制御装置：ACC）の自動車技術指針で定められている 2.45m/s^2 （乗用車 4.00m/s^2）を最大減速度とした。路線バス等の立ち席を有する車両の乗客に対する配慮としては、立ち乗り乗客の転倒可能性に配慮した減速度とした。

車両を道路端に寄せる際、車両と側壁の間隔によっては、同乗者の車外への避難が難しくなったり、警察や消防等の救助者が車両に入るのが難しくなったりする場合があるため、速度を 10km/h まで減速した後に、停車後の車両と側壁等の道路構造物との間に、同乗者の避難に必要な一定の間隔が確保されるように、車両を路肩等の道路端に寄せることとした。

2.2.1.3.3.1　道路端に寄せる際の配慮事項

道路端に寄せる過程での前側方、側方の周辺他車両との衝突等の事故の回避、車両停止による二次災害の抑制のため、路肩等の道路端に停車中の車両（自動二輪車を含む）及び車両の故障で路肩へ退避中の運転者や同乗者、道路工事等で作業中の作業員との衝突が予測される場合や、合流部や工事規制区域への進入が予測される場合には路端に寄せる機能を開始しないように配慮を求めることとした。

なお、交通法規上、原則として路肩や路側帯の走行が認められていないことと、制御開始時より車両を道路端に寄せるまでの間に周囲に対して報知を十分に行い、道路

端に寄せるときは 10km/h 程度の低速度で走行していることから、路肩や路側帯を後方から走行してくる後側方他車両への配慮は求めないこととした。

ただし、路肩や路側帯を後方から走行してくる後側方他車両を認識できる場合には、後側方他車両への配慮を行ってもよいこととした。

2.2.1.3.3.2　車両を道路端に寄せる機能からの移行

一般的には路肩等の道路端に車両を寄せて停止させることがより安全であると考えられるが、道路端において長い距離にわたり工事や作業が行われている場合は、この区間を超えて道路端に寄せるよりも「車両を減速停止させる機能」に移行して停車させた方が安全なケースも考えられるため、当該機能に移行してもよいこととした。

また、道路端への進路変更開始後に進路変更を中断し、配慮事項該当区間を越えてから道路端に寄せる行動をとると、周囲の道路ユーザーが当該車両の動きを予想できず対応を取りにくくなる等の懸念が生じるため、この場合においては「車両を減速停止させる機能」に移行することとした。

2.2.1.3.4　車両を減速停止させる機能

この機能はドライバーに代わり本システムが車両を減速・停止させ、さらに停止状態を保持するものである。

2.2.1.3.4.1　制動方法

車両を減速停止させる際の制動方法は、2.2.1.3.1.1 節における減速度の考え方と同様に、本システムの制動による減速度を 2.45m/s^2（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては 4.00m/s^2）以下とし、さらに路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗車することを前提とした車両）においては、本システムの他の機能における減速挙動と同様に、立ち乗り乗客の転倒可能性に配慮した減速度とした。

なお、段階的に制動を強める方法については、後続車との車間が狭まることもあるという考察（第５期ＡＳＶ推進計画当時の独立行政法人交通安全環境研究所によるドライビングシミュレーターを用いた研究）があり、その有効性が現時点では認められていないことから基本設計書への織り込みを見送ることとした。

2.2.1.3.4.2　停止状態の保持

本システムのコンセプトは、車両を可能な限り速やかに路肩等に退避させ、事故や渋滞のリスクを低くしつつ必要な救助を期待するものであり、一旦停止状態になった後に移動を再開することを想定していない。

このため本システムで車両が停止した場合は、本システムの作動が解除されるまで、車両の停止状態を保持し続ける機能を明示した。この機能は、本システムの制御開始後に渋滞等により車両が停止した場合も同様に停止状態を保持し続ける。

2.2.1.3.4.3　操舵による補助

何らかの理由で進路変更を中断して 2.2.1.3.4 節の「車両を減速停止させる機能」に移行する場合には、本線上を走行する他車両等の渋滞や事故のリスクを小さくするため、停止するまでの間、本システムはドライバーに代わり、二つの車線の間に跨るような停車を回避するための操舵や、車線逸脱防止や路外逸脱防止の目的で操舵をしてもよいこととした。

2.2.1.3.5　制御中のオーバーライド

（1）アクセル操作

制御実行時は、ドライバーによるアクセル操作は無効とする。

ドライバー異常に起因する事故の分析※によると、ドライバーの姿勢が崩れてアクセルペダルを踏み込んだと考えられる事故もあることから制御実行時のアクセル操作は無効とした。

※公益財団法人交通事故総合分析センターの報告書「四輪運転者の発作、急病による交通事故の発生状況の研究」を参照した。

（2）ブレーキ操作

ドライバーのブレーキ操作によって発生する制動力が本システムの制動力を上回る場合は、ドライバーのブレーキ操作を優先とした。

意識が朦朧とする中でも、障害物への衝突を避けようとしてドライバーが車両を停止させようとするケースも考えられるため、ブレーキについてはドライバーのオーバーライドをできるようにした。

（3）ハンドル操作

ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合のみオーバーライドを有効とすることができる設定とした。

ハンドル操作のオーバーライドは、意識が朦朧とする中でドライバー自身が操作する場合や、同乗者がドライバーに代わって操作する場合等、意図的な回避操作があった場合には有効だが、ドライバーの姿勢崩れ等により意図せず路外に向けてハンドル操作される場合には有効ではない。

意図的なものであるかを判別する方法として、車室内カメラでドライバーの姿勢崩れが起きていないことの検出や、前方に障害物が存在することを把握した上での回避操作であることの検出等が考えられる。

一方、ハンドル操作の舵角を電気信号に変えて操舵制御を行うステア・バイ・ワイヤシステムの技術が将来発展すると、本システムがドライバーの異常を正確に検知している状況、かつ、ステア・バイ・ワイヤシステムが正常に作動している状況では、

ハンドル操作を無効にし、本システムによる操舵を優先することも可能になると思われる。

2.2.1.3.6　時間の制約条件

本システムはドライバーの体調急変時の緊急措置を前提としており、また、警察や消防等の救助者が救助を開始するまでには停車していることが望ましいので、制御開始から路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでの時間に制約を設ける。

高速道路における出口の案内標識は２km 手前に設置されていることが多い。このことから、２km という距離は追い越し車線を走行中の車両が車線変更を繰り返し、適切な速度まで減速して本線から離れる行為に対して十分に配慮された距離であると考えた。すなわち、制御開始後に追い越し車線から進路変更を繰り返し、最終的に路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでに２km あれば十分であると考えた。制御開始から車両停止までの時間の上限を定めるため、試算して、180 秒とした。

ただし、合流部での停車を回避する場合は、合流部を回避できるまでの時間分を超過してもよい。また、高速道路の合流部については、合流しようとする他車両との接触の危険性があるため、退避先として適切ではない。よって、合流部での停車を回避する必要があり、この場合は回避に必要な時間の分だけ制約条件を延長することを許容する。

また、標識や標示で最低速度が指定されていない高速自動車国道の本線車道の最低速度は 50km/h（本線車道が道路の構造上往復の方向別に分離されている区間）であることを踏まえると、本システムの制御開始後に「車両を車線内走行させる機能」により同機能の速度の上限である 50km/h まで減速させる行為は、本線から離れるために適切な速度まで減速する行為と同等であると解釈し、２km の内数と考えることができる。

①50km/h で２km 走行するのに必要な時間

②50km/h から 10km/h まで 0.5m/s²（エンジンブレーキ等の自然減速のときの減速度）で減速するのに必要な時間

③10km/h から 0.5m/s² で減速するのに必要な時間、①＋②＋③＝約 180 秒。

片側 3 車線の高速道路において、一番右側の追い越し車線から路肩に車両を寄せて停止させるまでの最短時間は、本システム制御開始時の速度を 110km/h（現在高速道路の一部区間で試行されている最高速度）、減速度を 0.5m/s² として、乗用車で 87 秒、大型車で 102 秒となり、規定した 180 秒の内数となる。

2.2.1.3.7　車両を減速停止させる機能への移行の条件

以下に示す状態を検出した場合には、2.2.1.3.4 節に移行する。

（１）衝突を回避あるいは軽減することを目的とする制御システムが作動した場合。直前に他車両が割り込む等の事態が生じたために行われたものと想定され、走

行を継続しない方が望ましい。
（2）走行時間の制約条件を超過することが見込まれる場合。
（3）ハンドル操作を検出した場合。ただし、ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合、この限りではない。
（4）本システムが、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」において、実行や継続を適切でないと判断した場合。適切でない場合とは、交通環境の急激な変化や予期せぬ事態の発生等によって、安全への配慮が困難になったケースやシステムの機能限界、故障等が考えられる。

2.2.1.4　システムの状態を報知する機能

報知の対象には、ドライバー、同乗者、車外の道路ユーザーがある。報知の種類には、作動開始報知、注意喚起報知、制御作動報知がある。

（1）ドライバーへの報知は、ドライバーが正常な状態にあるときに本システムの誤作動を回避することを目的とする。
（2）同乗者への報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、自らの身を守る行動（バスの手すりに掴まる、着座する、シートベルトを確認する等）を促すことを期待する。
（3）車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、本システムが作動中の車両に近づかせない行動を促すことを狙いとする。

2.2.1.4.1　ドライバーへの報知

2.2.1.4.1.1　作動開始報知

（1）ドライバーの異常を検知した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（2）報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚、触覚、緩減速による体感の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
（3）ドライバーが作動スイッチを押下した場合の作動開始報知は任意とする。
（4）ドライバーが正常である場合には、作動開始報知に応じてドライバーが本システムの作動を解除することで、本システムの制御開始を無効にする。
（5）報知方法は途中で変更してもよい。例えば、同乗者への注意喚起報知の開始に合わせて、聴覚による報知を同乗者への注意喚起報知方法に切り替えてもよい。

以降、触覚による報知としては、例えばステアリングの振動で伝える方法も含むものとする。また、緩減速による体感で報知する方法も許容する。

2.2.1.4.1.2　制御作動報知

（1）本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時に終了する。
（2）報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚または触覚の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
（3）車両停止後の報知方法は、車両停止前の報知方法から変更してもよい。

2.2.1.4.2　同乗者への報知

2.2.1.4.2.1　作動開始報知

（1）同乗者押しボタン型の場合、ボタンを押下した同乗者に対し、本システムが作動を開始することを知らせる目的で報知してもよい。
（2）同乗者が作動スイッチを押下した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、注意喚起報知を開始した時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（3）報知方法は任意とする。
（4）同乗者に対する作動開始報知方法としては、作動スイッチのランプ点灯により、本システムが同乗者の操作を受け付けたことを知らせるといった例が挙げられる。
（5）同乗者に対する作動開始報知方法は、ドライバーに対する作動開始報知方法と同じでもよい。

2.2.1.4.2.2　注意喚起報知

（1）注意喚起報知をする場合は、制御開始前に報知を開始する。
（2）本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（3）同乗者への注意喚起は任意とするが、立ち席を有する車両については必須とする。立ち席を有する車両であっても車両が停止している場合にはこの限りではない。
（4）注意喚起をする場合は聴覚による報知は必須とし、視覚による報知は任意とするが、立ち席を有する車両についてはあることが望ましい。

制御が始まることに対して注意を促すための報知である。立ち席を有する車両については、立っている同乗者の転倒のリスクを下げるために注意喚起報知を必須とする。ただし、停止している車両に関しては乗客が身構える必要がないので、この限りではないことを追加した。

ドライバーがボタンを押下したときに注意喚起報知を行う場合は、ドライバーが本システムの作動を解除できる時間を設けた後に開始してもよいし（ドライバーの誤操作を想定)、ドライバーがボタンを押下した直後に開始してもよい。

同乗者への聴覚による報知については、注意喚起報知か制御作動報知によらず、同乗者全員に報知が行き届くよう配慮が必要である（車内アナウンスレベル）。一方、視覚による報知については、同乗者がどこにいても見えるようにすることを必須とはしない。

同乗者に対する注意喚起報知方法は、ドライバーに対する作動開始報知方法と同じでもよい。

2.2.1.4.2.3　制御作動報知

（1）本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時に終了する。
（2）聴覚による報知は必須とし、視覚による報知は任意とするが、立ち席を有する車両についてはあることが望ましい。
（3）同乗者に対し、減速停止や進路変更等の次に起こる動作を予告してもよい。この場合において、特に車線変更及び路肩等への進路変更を行うときは、進路変更動作開始よりも前に予告する。
（4）同乗者への制御作動報知の報知方法は、ドライバーへの制御作動報知の報知方法と同じにしてもよい。
（5）車両停止後の報知方法は、車両停止前の報知方法から変更してもよい。

同乗者による不要な操作介入を避けるため、また、立ち席を有する車両については同乗者の転倒可能性に配慮するため、同乗者に対し次に起こる動作（進路変更、減速停止等）を事前に予告してもよい。特に進路変更を行う際は、システムの動作の意図を事前に伝えることで、同乗者が自らの身を守る行動（バスの手すりに掴まる、着座する、シートベルトを確認する等）を促すことができる。この場合の報知手段として音声アナウンスや車内表示が想定される。

2.2.1.4.3　車外の道路ユーザーへの報知

2.2.1.4.3.1　注意喚起報知

（1）車外の道路ユーザーへの注意喚起報知は任意とする。
（2）注意喚起報知をする場合は、制御開始前に報知を開始する。
（3）本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（4）注意喚起報知を行う場合には、非常点滅表示灯、警笛等の聴覚による報知や文字表示等の視覚による報知を使用してもよい。

ドライバー異常を検知した後から、ドライバー異常を確定判断するまでの間の報知であるため、注意喚起報知は必須としない。しかし、安全に対する備えの観点から、異常が不確定な段階であっても早めに車外の道路ユーザーに報知することは社会的

に受容されると考えて、任意で注意喚起報知できるようにした。

車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生しているであろうことを知らせ、車両に近づかせない行動を促すことを狙いとし、非常点滅表示灯や警笛等の聴覚による報知も許容する。

注意喚起報知の時間が後続他車両の運転行動に及ぼす影響については、2014 年度に独立行政法人交通安全環境研究所（当時）にて実施されたドライビングシミュレーターによる研究がある。この研究では、注意喚起報知の時間を長くとるからといって後続他車両の追突可能性が減るわけではない、という結果が示されている。注意喚起報知の時間を長くとりすぎると、後続他車両が一旦減速を開始した後に再加速してしまう事例が確認された。

2.2.1.4.3.2　制御作動報知

（1）制御作動報知は必須とする。

（2）本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時に終了する。

（3）緊急事態が発生していることを知らせ、本システム作動中の車両に近づかせない行動を促すために、非常点滅表示灯と警笛等の音による報知も必須とする。

（4）減速を行う場合には、後続他車両の追突を避けるために制動中の制動灯による報知を必須とする。文字表示等の視覚による報知を併用してもよい。

（5）本システムが制御を開始した直後の少なくとも３秒間はこの報知を行い、車両の制御は「車両を車線内走行させる機能」を適用する。ただし、制御作動報知と同等の注意喚起報知を行う場合には注意喚起報知の時間を含めて３秒以上としてよい。

（6）車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合は、非常点滅表示灯による報知を止め、同一車線内での横方向の移動を開始する３秒前から方向指示器の点滅による報知を必須とする。また、方向指示器の点滅は進路変更を完了するまでの間、継続する。この部分について、方向指示器または非常点滅表示灯のどちらの使用が適切であるかの議論を行った結果、車両の進路変更挙動を予告するためには方向指示器の使用が必要であり、道路交路通法にも則っているとの意見により、方向指示器を使用することとした。ここで、方向指示器を使用すると、非常点滅表示灯点滅が行えないため、通常の車両挙動と区別ができずに周辺車両の対処性に懸念があるという意見があり、その対応として、本システムが作動を開始してから進路変更のための方向指示器を使用するまでの間に、少なくとも３秒間は非常点滅表示灯点滅を行う規定を追加した。

（7）「車両を車線内走行させる機能」及び「車両を減速停止させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を行う。

（8）「車両を車線変更させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を止め、方向指示器の点滅による報知を行う。

（9）「車両を道路端に寄せる機能」においては、車線を維持しながら減速している状態では非常点滅表示灯による報知を行い、進路変更により道路端に車両を寄せる状態では方向指示器の点滅による報知を行う。

なお、本項で規定する車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合の方向指示器の点滅による報知は、同一車線内での横方向への移動を開始する３秒前に開始し、進路変更を完了するまでの間、継続する。

報知が時間経過とともにどのように実行されるか整理したものを図 2-2、図 2-3、図 2-4 に示す。図 2-2 は異常自動検知型の報知タイミングチャート、図 2-3 はドライバー押しボタン型の報知タイミングチャート、図 2-4 は同乗者押しボタン型の報知タイミングチャートである。

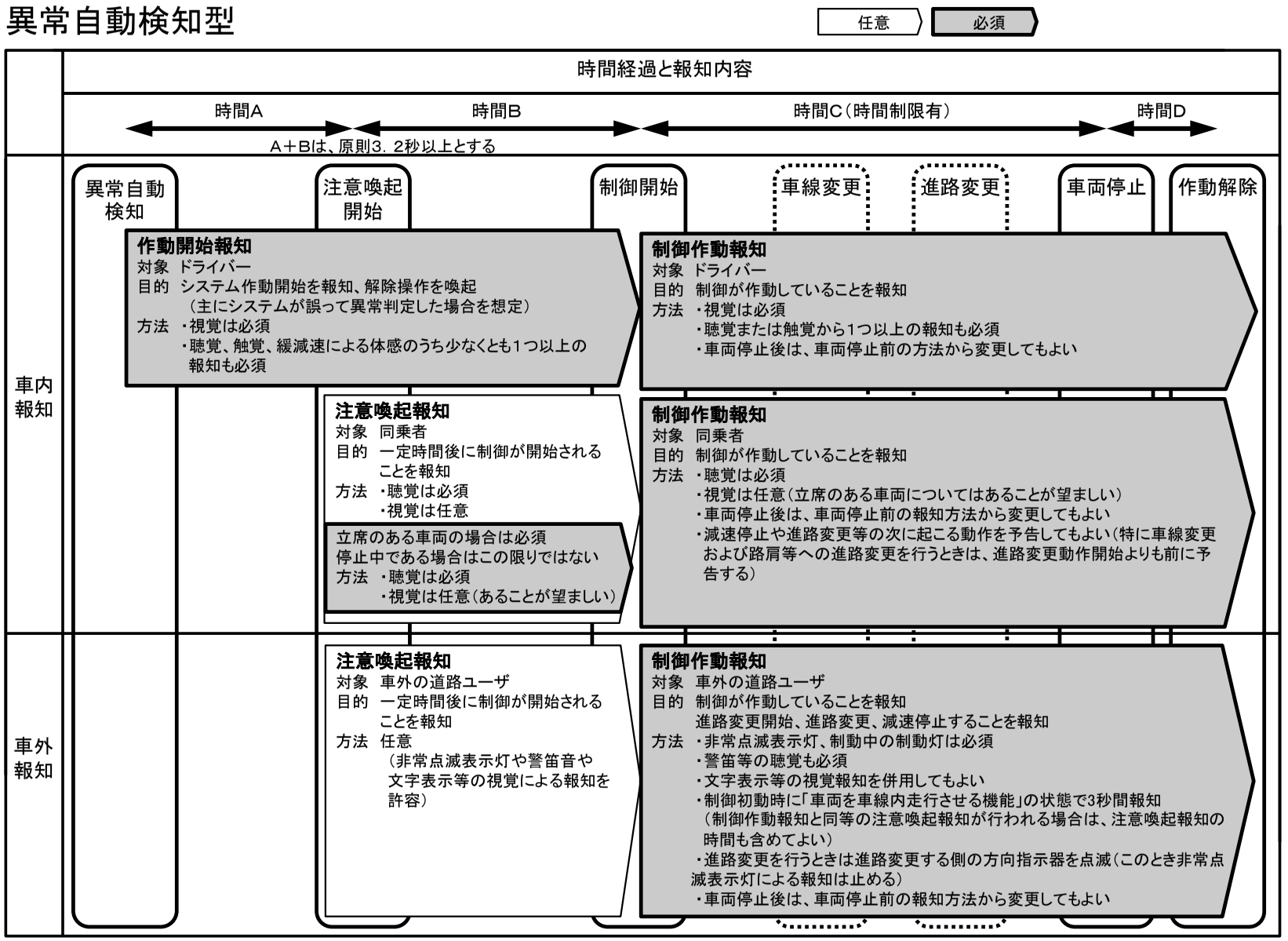


図 2-2　異常自動検知型　報知タイミングチャート

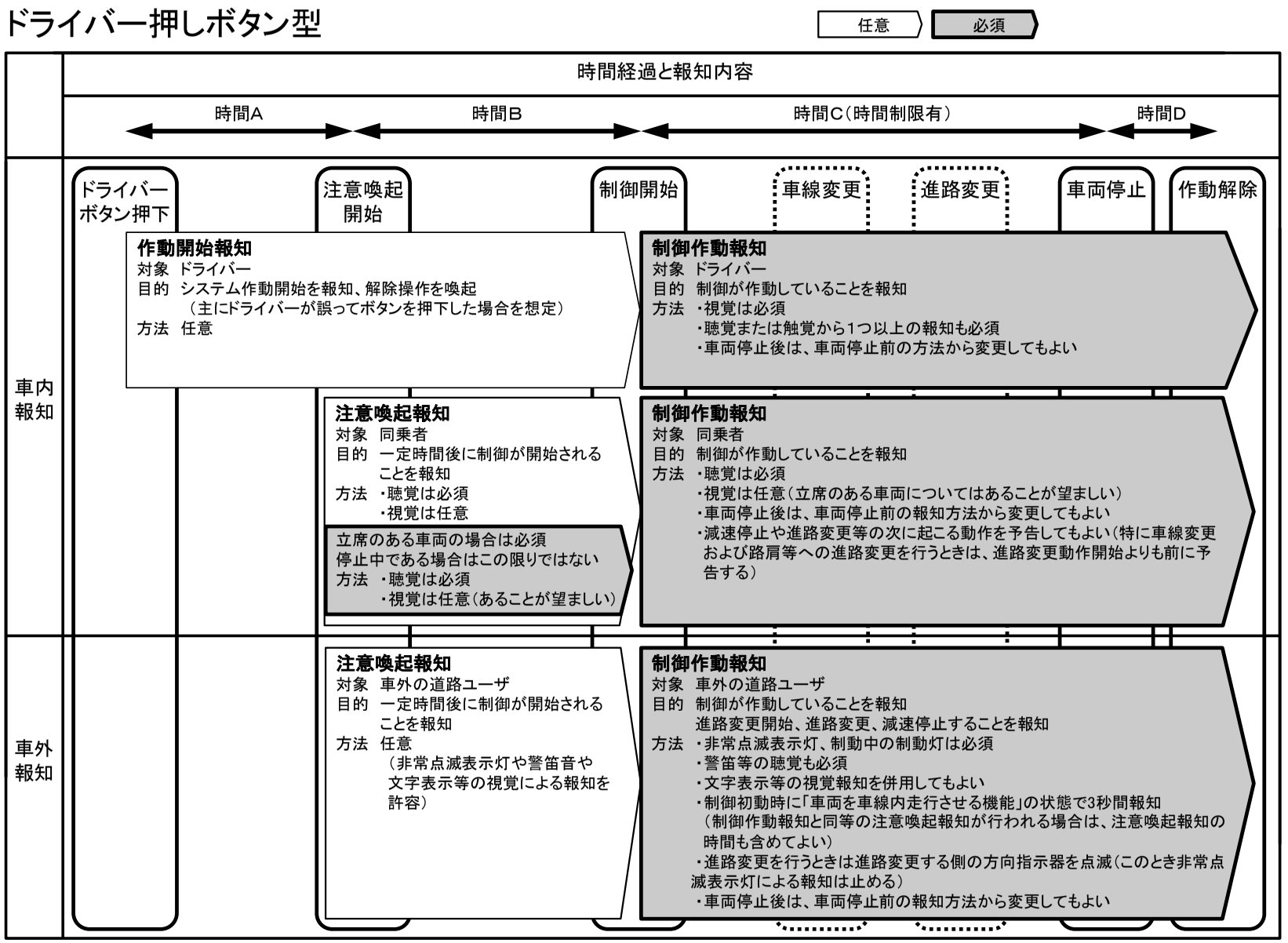


図 2-3　ドライバー押しボタン型　報知タイミングチャート

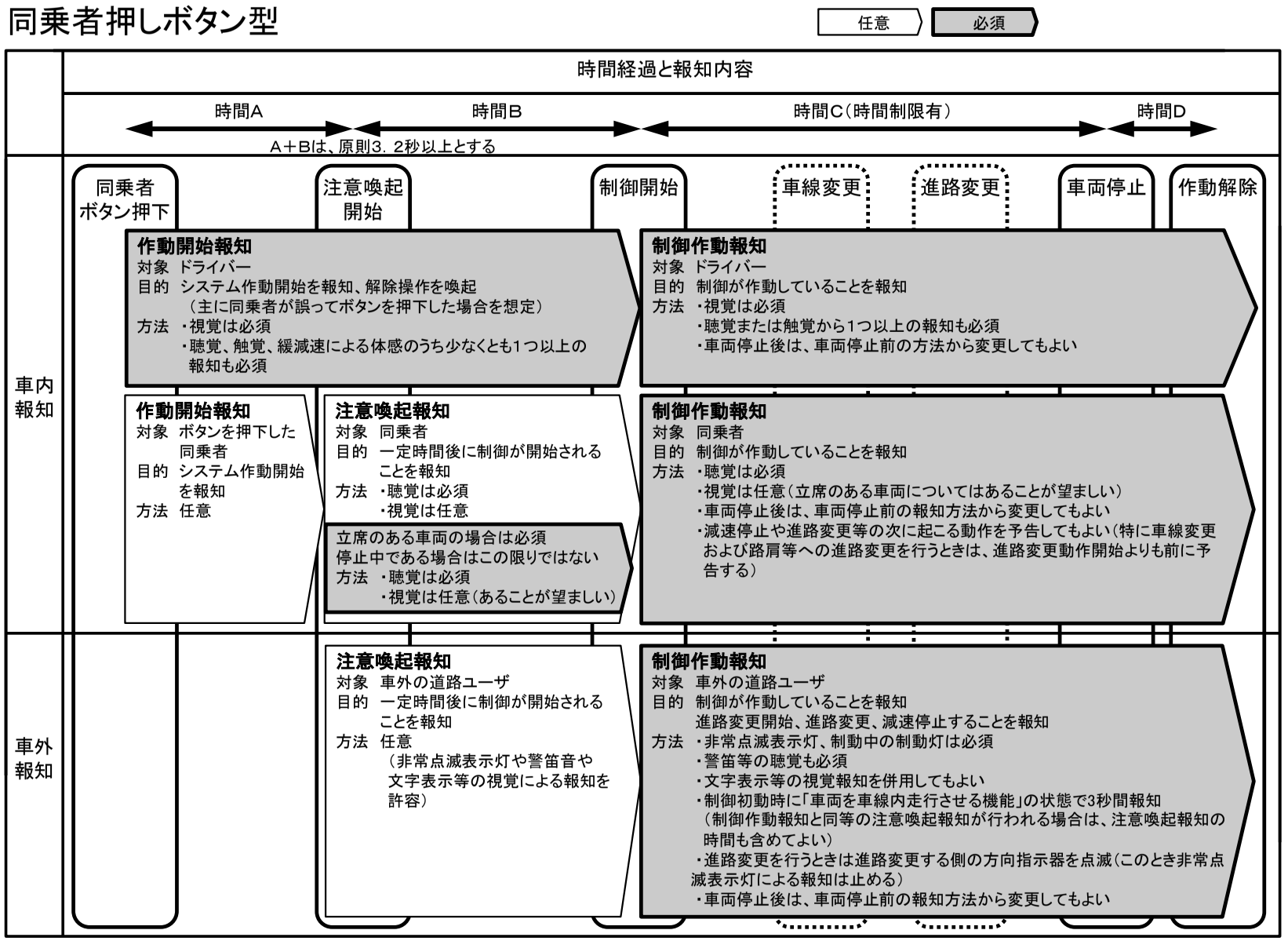


図 2-4　同乗者押しボタン型　報知タイミングチャート

2.2.1.4.4　報知に関する配慮事項

作動開始報知、注意喚起報知、制御作動報知を行う場合は、緊急対応等の通報システム・サービスにおける音声通話等を阻害しないよう配慮することが望ましい。

緊急対応等の通報システム・サービスを搭載した車両において、本システムの聴覚による報知が同乗者等と緊急対応等の通報システム・サービスのオペレーターとの会話を阻害しないように聴覚による報知の音量を適宜調整できるようにする等の配慮があるとよい。

2.2.1.5　特記事項

技術以外の配慮事項として、ドライバー異常による事故防止に関係する各方面の総合的な取り組みが望まれる。

2.2.1.5.1　社会的周知（キャンペーン等）

以下について、道路利用者がドライバー異常時対応システムを理解して、的確に対応できるように、社会的周知が必要。

（1）本システムの目的
（2）本システムが作動している車両の見分け方
（3）本システム作動中の車両を見かけた際の対応方法

本システム搭載車両への乗車時以外にも、広告やホームページ等の広報活動を通じて一般の人が目にする機会のある場所や方法で周知することが望ましい。また、チラシ等による啓発活動、学校教育を通じた方法等、子供や高齢者に対しても周知することも考えられる。

2.2.1.5.2　ドライバーへの周知

以下について、取扱説明書、表示等によりドライバーに対し、適切に周知すること。

（1）本システムの目的及び効果
（2）本システムの作動開始の条件と作動しない場合について
（3）本システムに基づいて発する音、表示等及びその意味
（4）本システムの機能限界
（5）本システム作動に伴う責任の所在
（6）その他の使用上の注意

上記の周知事項は、ドライバーが本システムを正しく理解し、正しく使用するために必要な情報として挙げた。ドライバーまたは運行管理者等に十分説明をした事実を書面に残すことには、説明義務を果たした証として一定の意味がある。

「本システムの種類」は、本システムのドライバー異常検知手段として「異常自動検知型」であるか「押しボタン型」であるか、また、「第１走行車線走行時のみに車両を道路端に寄せる機能が作動するタイプ」等、各機能の様々な組み合わせによりその種類は多岐にわたる。

先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムが、複雑化、高度化する一方で、使用者の過信や誤った使い方による事故等が発生しており、これまで以上に懸念されている。その対策として、取扱説明書や表示等での周知に留まらず、当該自動車の市場導入時やその販売時に、自動車製作者等による販売者への教育・説明等を実施することで、販売者が、ドライバーに対して上記の項目や機能説明等を十分に行うことは、ドライバーに対する周知方法としては極めて有効であると考えられる。

2.2.1.5.3　同乗者への周知

以下について、表示等により同乗者が理解できるように配慮すること。

（１）本システムの目的、種類及び効果
（２）本システムの使い方
（３）本システムの発する音、表示等及びその意味
（４）本システムの機能限界
（５）本システム作動に伴う責任の所在
（６）その他の使用上の注意

周知のための表示等は、車内の分かりやすい場所に掲示すること。例えば同乗者の座席前方への掲示や、路線バス等では広告スペースを利用した方法や車内のディスプレイを使う方法が考えられる。また、長距離バスでは、航空機で離陸前に実施しているような動画マニュアルによる周知も有効と思われる。

周知内容としては以下が考えられる。

（１）「ドライバーが異常な場合に、同乗者がボタンを押下し車両を停止させるシステムである」旨等を記す。
（２）「ドライバー異常に気付いた時にボタンを押すこと」等について記す。
（３）音や表示等の意味や、それらを知覚した場合の取るべき行動等を記す。
（４）同乗者が作動スイッチを押しても必ずしも直ぐに車両の制動が始まるわけではなく、あらゆる事故を回避できるわけではないこと等を必要に応じて記す。
（５）いたずらで押しボタンを押さないような注意を記す。
なお、正しく使用する範囲内において、ボタンを押した人が本システム作動に伴う何らかの責任を負うことはない。ドライバーの異常発生時に、身の危険を感じた同乗者が押しボタンを押す行為は、緊急事務管理（民法 698 条）により、ボタンを押した当事者の責任は問われないと解釈できる。ボタンを押す行為に

対して別の同乗者の同意を得ることは、必ずしも必要ない。

2.2.2　路肩等退避型（一般道路版）

高速道路以外の一般道路を対象とした、発展型のドライバー異常時対応システムの技術的要件や配慮すべき事項等についての取り組み内容を述べる。2.2.2 節では、路肩等退避型（一般道路版）のドライバー異常時対応システム発展型については本システムと、またドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）一般道路版基本設計書については基本設計書と、記述する。

一般道路版と高速道路版との主な違いとしては、自転車や歩行者も自車と同時に道路を利用していること、交差点や踏切等の場所に車両を停止させることが、二次的な事故発生といったリスクにつながる箇所があることを想定した。

2.2.2.1　機能の概要

2.2.2.1.1　本システムの機能

本システムは機能別に、「ドライバー異常を検知する機能」、「車両を路肩等へ退避する機能」、「システムの状態を報知する機能」に分類できる。さらに、ドライバー異常を検知する機能は、「異常自動検知型」、「ドライバー押しボタン型」、「同乗者押しボタン型」に分類できる。図 2-5 に本システムの各機能を示す。

図 2-5 に示すとおり、車両を路肩等へ退避させる機能は、
①車両を車線内走行させる機能
②車両を車線変更させる機能
③車両を道路端に寄せる機能
④車両を減速停止させる機能
⑤車両の停止回避場所への停止を避ける機能
から構成される。

ただし、①及び④を基本機能とし、②、③及び⑤のいずれかを単独あるいは併用して本システムは構成される。

システムの状態を報知する機能は、「ドライバーへの報知」、「同乗者への報知」、「車外の道路ユーザーへの報知」から構成される。

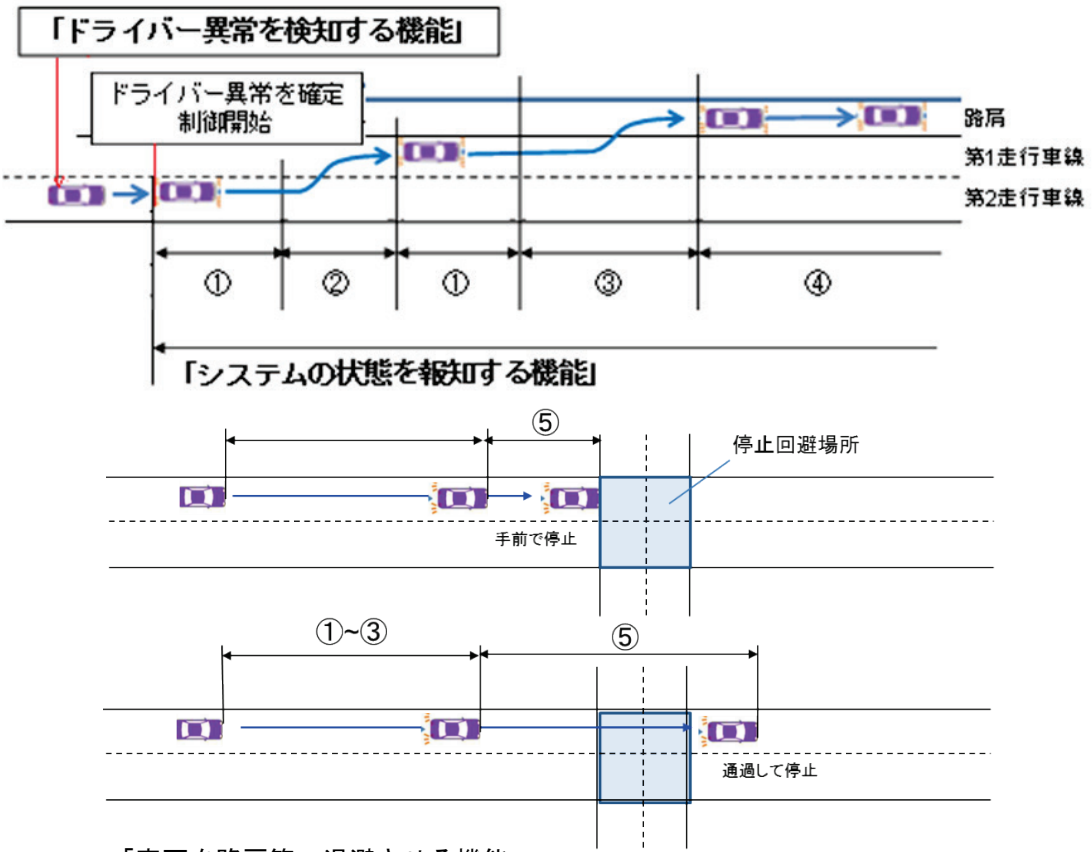
一般道路上を走行中にドライバー異常を検知し制御を開始すると、本システムが左側の車線の安全を確認して車線変更し、その後路肩等の停車可能エリアを探索しながら走行して、安全を確認した後に車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる。

また、交差点内や踏切内等、停止回避場所を検知して、手前で停止するか、安全への配慮を前提に速やかに通過する機能も含む。

一般道路では路肩が設けられていない区間があり、このようなところでは車両を道路の左側に寄せて停止させることがより安全であると考え、第１走行車線の左側に寄せて停車させる。路肩が設けられているものの車幅よりも狭いところでは、同様の安全上の配慮により、路肩の左側に寄せて停車させる。

本システムは、「車両を路肩等へ退避させる機能」について、図 2-5 に示すすべての機能を有するタイプのほか、第１走行車線を走行中に本システムが作動した場合は「車両を道路端に寄せる機能」により路肩に寄せて停車するが、それ以外の車線を走行中に作動した場合は「車両を減速停止させる機能」によりその場に停車する性能を有するタイプや、二次的な重大事故を誘発するような場所を避けて車両を停止させる機能を有するタイプ、また、「ドライバー異常を検知する機能」について異常自動検知型と同乗者押しボタン型の二つを併用するタイプ等、各機能の様々な組み合わせにより構成されることを想定した。

なお、二次的な重大事故を誘発するような場所を避けて車両を停止させる機能については被害拡大防止の観点から、将来の技術進展に応じて必須機能になることが望まれる。



「車両を路肩等へ退避させる機能」
①「車両を車線内走行させる機能」　②「車両を車線変更させる機能」
③「車両を道路端に寄せる機能」　④「車両を減速停止させる機能」
⑤「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」

図 2-5　本システムの各機能

2.2.2.1.1.1　主スイッチ

他の運転支援システムと同様に、ドライバーが本システムの機能をオン／オフできる主スイッチを付加することができるようにした。付加する場合、エンジンをかけた時または電気自動車の駆動用モータシステムが起動した時等、車両が走行できる準備が整った時に主スイッチはオンとなることとした。

主スイッチは誤操作でオフにならないように操作方法や設置場所の設計等で配慮する。操作方法としては、長押しや２回押し等にする例も挙げられる。

2.2.2.2　ドライバー異常を検知する機能

「ドライバー異常を検知する機能」には、異常自動検知型、ドライバー押しボタン型、同乗者押しボタン型があり、単独または複数で使用する。

2.2.2.2.1　異常自動検知型

ドライバー異常自動検知システムがドライバーの異常を自動で検知するタイプである。異常検知方法としては、車両挙動によるもの、運転行動によるもの、ドライバー状態によるもの等が考えられる。車両挙動によるものは、車両のふらつきや暴走や接触等から推定する。運転行動によるものは、正常時の運転状態では行われない運転操作の入力値の検出等から推定する。ドライバー状態によるものは、運転姿勢や顔の表情（昏睡等）、生体信号（心拍、脈拍、体温等）の変化、一定時間以上運転操作がないこと等から推定する。

2.2.2.2.2　ドライバー押しボタン型

ドライバー自身が作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。ドライバーが徐々に意識を失うケースで、ドライバーが自身の異常を感じて作動スイッチを押すことを想定した。ドライバーが突然意識を失うケースでは作動スイッチを操作できないこともある。

2.2.2.2.3　同乗者押しボタン型

同乗者がドライバーの異常に気付いた場合に作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。

ドライバーが自身の判断で作動スイッチを押下できないケースでも、同乗者がドライバーの異常に気付いて押下することで、ドライバーの異常を本システムに知らせることを想定している。バスのほか、自家用車、タクシー等の二輪車を除く自動車全般にも適用できる。

2.2.2.3　車両を路肩等へ退避させる機能

一般道路における「車両を路肩等へ退避させる機能」は、2.2.1 節に記載のシステムと同様に、「ドライバー異常を検知する機能」によってドライバーの異常を検知し

た後に、ドライバーに代わり本システムが可能な限り車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる機能の総称であり、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」、「車両を減速停止させる機能」に加えて、一般道路に固有の機能として「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」で構成される。

なお、高速道路版の場合と同様に、本システムが車両の制御を引き継いだ時点で自車が道路端に隣接する車両を走行している場合は、「車両を車線変更させる機能」を使用する必要がないため、「車両を車線内走行させる機能」から速やかに「車両を道路端に寄せる機能」に移行する動作を想定している。

2.2.2.3.1　車両を車線内走行させる機能

本システムが作動している状態でドライバーに代わり本システムが走行中の車線を逸脱しない状態を維持して、車両を車線内走行させる機能を検討した。

本機能の位置づけは高速道路版と同様、図 2-5 に示すように、本システムが車両の制御を引き継いでから最終的に車両を減速停止するまでの過程における最初の動作であるとともに、車線変更や道路端に寄せるといった他の機能の開始前後の状態となる、本システムの基本走行状態を規定する意味合いを持っている。

2.2.2.3.1.1　車線内走行方法

（1）速度

基本的には高速道路版と同様の考え方であるが、自転車や歩行者も自車と同時に道路を利用していることを念頭に以下への配慮を踏まえ、速度の上限を 10km/h に定めた。

①周囲（車外の道路ユーザーを含む）との衝突回避または被害を軽減する
②本システム作動中の車両に対して車外の道路ユーザーが衝突回避等の行動をとれるようにする
③停止回避場所等への進入防止、不測の事態の安全確保等のために即座に車両を停止可能とする

将来の技術の進展を考慮し、上記の各配慮項目を十分に満たし得る対策が講じられる場合には、上限速度 10km/h の規定についてはこの限りでないこととした。また、高速道版と同様の考えで、上限車速については実車速ではなくシステムの指示値を許容することとした。

なお、車線内走行を開始する時点で車速が 10km/h を超過していることが考えられるが、その場合には、次の（2）減速度で規定する減速方法により、10km/h まで減速させることとした。

（2）減速度

高速道路版同様の考え方で、本システムの制動による車線内走行中の減速度は、2.45m/s²（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては 4.00m/s²）以下とした。路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗車することを前提とした車両）において、立ち乗り同乗者の転倒可能性に配慮した減速度とすることとした点についても高速道路版同様である。

2.2.2.3.1.2　車両を車線内走行させる機能からの移行

高速道路版と同様、例えば前方の状況を認識するカメラが車線を認識できない場合や急曲線等で車線維持支援装置の性能限界に達したような場合に、車線内走行の継続が困難になると考えられることから、車線内走行の継続が困難になった場合は 2.2.2.3.4 節の「車両を減速停止させる機能」に移行することとした

ただし、車両の速度が 10km/h 以下で、かつ「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有している車両が進行方向に停止回避場所を検出でき、かつ安全への配慮がなされている場合は、2.2.2.3.5 節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行する。

2.2.2.3.2　車両を車線変更させる機能

道路端に隣接していない車線から、道路端に隣接した車線へ車線変更する機能について、高速道路版の車線変更機能の内容を踏襲した上で、一般道路特有の下記の項目に対する変更・追加を行った。

（1）本システム作動時の上限速度が 10km/h に変更

（2）衝突に対する配慮の対象に、歩行者・自転車・原動機付自転車を追加

（3）交差点や踏切に対しての配慮を追加

2.2.2.3.2.1　車線変更方法

本システムの作動による車線変更中の横方向の上限速度を、表 2-2 に示すように ACSF WG で議論された車線変更時間（左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてからすべてのタイヤが跨ぎ終わるまでに必要とされる時間）の上限に相当する値に設定することで、通常の車線変更よりも挙動変化を遅くし、周辺他車両による本システム作動車両に対する回避がしやすいように配慮した。なお、他の方策や検証等によって、本システムが作動中の車両に対して車外の道路ユーザーが衝突回避等の行動をとれるようにするための十分な配慮ができる場合はこの限りでないとした。

表 2-2　ACSF WG で議論された車線変更時間を参考にした上限横方向速度の算出

	(A)ACSF WG の車線変更時間	(B)想定最大車両幅	(C)上限横方向速度 (B)÷(A)
乗用車	5 s（最大値）	2.0 m	0.4 m/s
大型車	10 s（最大値）	2.5 m	0.25 m/s

また、本システム作動中の速度は原則 10km/h 以下と定められていることから、一般的に高車速の交通流となる右側への車線変更は、後続車両との接近リスクが想定されたため、車線変更の方向は左側に限定した。

2.2.2.3.2.2　車線変更を行う際の配慮事項

（１）前側方他車両・歩行者との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上の前方の他車両に対する衝突を防止するため、考慮すべき当該車両の挙動として、渋滞等で停車している場合と、衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）の作動による急制動が生じている場合を想定し、衝突が予測される場合には車線変更を開始しないこととした。また、歩行者については、静止している歩行者も対象とした。

（２）側方他車両・歩行者との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上で自車側方を走行・歩行する他車両・歩行者との衝突が予測される場合は、車線変更を開始しないこととした。

（３）後方他車両との衝突に対する配慮

後側方他車両の減速開始タイミング及び減速度については、当時の ACSF WG の議論を参考にしながら、WG内にて妥当性を確認して決定した。なお、車線内の横移動を開始する前に、道路交通法に従って３秒間の方向指示器を使用する旨を解説に記載した。

なお、自転車の減速度については、「JISD9201：自転車－制動試験方法」（検討当時）において、乾燥時の前後同時ブレーキ装置で 4.0 m/s^2 以上が求められていることから、自動二輪車と同じ減速度 3.0m/s^2 を十分に得られるものと想定した。

また、後側方他車両がセンサーの検知範囲におり、自車との相対速度が低い場合には車線変更中の車間距離確保が有利となることを考慮し、後側方他車両の想定速度を一律の値ではなく「実際の速度」と規定した。これにより、検知性能が限定的なセンサーの車両であっても、後側方他車両が小さい相対速度で、自車の車線変更に対して譲ってくれる状況に限っては、車線変更を行う本システムの形態も想定した。

さらに、法定速度を超えて走行してくる後側方他車両に対する安全確保の観点より、法定速度（自動車及び自動二輪車の場合は標識や標示で指定されている最高速度、自転車及び原動機付自転車の場合は 30km/h）を超過している後側方車両であっても、検出した場合は必要に応じて車線変更を中止・中断する旨の記載を行った。ただし、センサーの検知性能には限界があるため、上限車速を想定する必要があることから、法定速度を著しく超過する車両に対しての対応は求めないとすることも合わせて追記した。これらにより、車両が装備するセンサーの検知性能で対応できる制限速度の道路でのみ車線変更を行う本システムの形態も想定した。

そのほか、想定速度について、自転車は 30km/h とし、歩行者はランニング等も想定して 10km/h とした。

上記の検討により規定した後側方他車両の挙動を下記に示す。

①自車方向指示器点滅開始時点の後側方他車両・歩行者の速度は、実際の速度（ただし、自動車及び自動二輪車の場合は標識や標示で指定されている最高速度を、自転車及び原動機付自転車の場合は、30km/h を、歩行者の場合は、10km/h を著しく超過する等により検知不可能な場合はこの限りでない。）

②後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気付き、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも 1.4 秒とし、この 1.4 秒間は上記速度で定速走行

③後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作に気付いた後は減速操作を行い 3m/s^2 で減速

なお、歩行者については、最大速度が 10km/h 程度の低速度であるため衝突のリスクが低いと考え、減速を開始するまでの時間や、減速度を定義しないこととした。

以下に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更の可否の判断を行うのに必要な検出距離の計算例を示す。なお、横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでを１秒間として、衝突の危険が顕在化する車線をまたいだ瞬間に、後側方車両との距離に基づいて車線変更の可否の判断を行う仕様を仮定した。

計算例：

【自動車の場合】

本システム作動中の車両は「車両を車線内走行させる機能」により 10km/h で走行し、後側方他車両は 60km/h で走行している場合を考える。

A）両車の相対速度は 50km/h であり、この相対速度のまま後側方他車両が本システム作動中の車両に近づき、本システム作動中の車両の左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてから後側方他車両の運転者が減速操作を開始するまでの時間を 0.4 秒（上記 1.4 秒から、「横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでの最短１秒間」を減算した結果）とすると、２台は 5.6m 接近する。

B）後側方他車両が 60km/h から 10km/h まで 3m/s^2 で減速する間に２台は 32.1m 接近する。

C）後側方他車両が減速を終了した時点における２台の車間時間を１秒と想定すると、距離では 2.8m に相当する。なお、この車間時間とは車間距離を自車速度で除したものであり、車間時間０秒は２台が衝突することに相当する。

上記 A）、B）、C）を足し合わせた 40.５m（＝5.6m＋32.1m＋2.8m）が、上記 C）の車間時間を１秒と想定した場合に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更

の可否の判断を行うのに必要な最短距離と考えられる。

【自転車の場合】

後側方自転車が 30km/h で走行している場合を想定して、 車線変更の可否の判断を行うために必要な最短距離を計算すると、10.1m となる。

（4）車線変更を禁止する道路区間について

黄色の区画線等の車線変更を禁止する路面標示のある区間は、安全確保の観点で設定されていることを考慮し、本システムによる車線変更を禁止する規定とした。なお、道路交通法で許容されている状況においての車線変更は、同様に許容とした。

また、交差点・踏切内での車線変更は、制御複雑化の抑制や周辺車両の対処性の確保を考慮して、車線変更を禁止とした。

（5）道路工事等の規制区域に対する車線変更について

作業員への接近や、非整備路面への進入によるリスクが懸念されるため、禁止とした。

（6）歩行者との衝突に対する配慮について

挙動定義の難しい歩行者については、道路交通法に基づいて、歩行者との間隔は 1 m 以上空けることとした。

2.2.2.3.3　車両を道路端に寄せる機能

車両を道路端に寄せる機能を検討するに当たり、道路端に寄せる方法及び道路端に寄せる際に配慮するべき事項について検討した。

2.2.2.3.3.1　道路端に寄せる方法

車両を道路端に寄せる際、車両と側壁の間隔によっては、同乗者の車外への避難が難しくなったり、警察や消防等の救助者が車両に入るのが難しくなったりする場合があるため、速度を 10km/h まで減速した後に、停車後の車両と側壁等の道路構造物との間に、同乗者の避難に必要な一定の間隔が確保されるように、車両を路肩等の道路端に寄せることとした。

2.2.2.3.3.2　道路端に寄せる際の配慮事項

道路端に寄せる際に、前側方、後側方、側方の周辺他車両・歩行者等に対しては、十分な車外報知を行うことで、相手側の回避行動が期待されるが、一般道路の道路端では高速道路及び一般道路の車線内と異なり、対向・接近してくる他車両・歩行者の存在が考えられる。歩行者等の保護の観点からも、ＡＳＶの運転支援の考え方、「安全性を後退させない」範囲で最大限の事故抑止、被害軽減効果を確保する必要があるため、前側方、後側方、側方の周辺他車両・歩行者等との衝突等の事故の回避、車両停

止による二次災害の抑制、路外逸脱による転落・横転の回避のため、路肩等の道路端で停止中の他車両及び、進行中（対向を含む）の自転車・歩行者との衝突が予測される場合は道路端に寄せる機能を開始しないこととした。

さらに、自転車・歩行者の挙動として、以下の全条件を考慮することとした。

（1）進行中（対向を含む）の自転車・歩行者の速度は実際の速度（ただし、自転車の場合は 30km/h を、歩行者の場合は 10km/h を著しく超過する等により検出不可能な場合はこの限りでない。）
（2）自転車の運転者が本システム作動中の車両の進路変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気付き、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも 1.4 秒とし、この 1.4 秒間は上記速度で定速走行
（3）自転車の運転者が本システム作動中の車両の進路変更動作に気付いた後は減速操作を行い $3m/s^2$ で減速

これは、自転車が「車外の道路ユーザーへの報知」に気付いて減速操作を行うことを前提として本システムが満たすべき最低限の検出性能要件の目安として示したものであるが、実際には当該自動車において運転者が後写鏡等により安全確認できる範囲と同程度の検知範囲が確保されることを想定している。なお、「著しい超過」とは、実際の道路交通環境を元に、目安として示した最低限の検出性能要件以上で余裕を持って安全と想定される検知能力を設定し、それを超える場合を想定している。また、車両の検知性能によっては、システムが検知できている時のみ道路端に寄せるシステム（左車線に進行中（対向を含む）の自転車・歩行者がいなくても道路端に寄せない）も許容する。

そして、2.2.2.3.5 節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有する本システムにおいて、停止回避場所に停まることが予測される場合は道路端に寄せる機能を開始しないこととした。

2.2.2.3.3.3　車両を道路端に寄せる機能からの移行

道路端への進路変更開始後に配慮事項に該当する事象が発生し、進路変更を中断した場合に、配慮事項該当区間を越えてから道路端に寄せる行動をとると、周囲の道路ユーザーが当該車両の動きを予想できず対応を取りにくくなる等の懸念が生じるため、この場合には 2.2.2.3.4 節の「車両を減速停止させる機能」もしくは 2.2.2.3.5 節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行することとした。

2.2.2.3.4　車両を減速停止させる機能

この機能はドライバーに代わり本システムが車両を減速させ、停止させるものである。

2.2.2.3.4.1　制動方法

本システムの他の機能における還俗度の考え方と同様の考え方に基づき、本システムの制動による減速度は、2.45m/s²（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては 4.00m/s²）以下とし、路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗車することを前提とした車両）においては、立ち席同乗者の転倒可能性に配慮した減速度とすることを求めた。

2.2.2.3.4.2　停止状態の保持

高速道路版と同様に、本システムで車両が停止した場合は、本システムの作動が解除されるまで、車両の停止状態を保持し、再発進しないこととした。本システムの制御開始後に渋滞等により車両が停止した場合も同様である。

2.2.2.3.4.3　操舵による補助

一般道路においても、何らかの理由で進路変更を中断して「車両を減速停止させる機能」に移行する場合が想定されるため、停止するまでの間、本システムはドライバーに代わり、二つの車線の間に跨るような停車を回避するための操舵や、車線逸脱防止や路外逸脱防止目的で操舵をしてもよいこととした。

2.2.2.3.5　車両の停止回避場所への停止を避ける機能

特定の条件を満たす場所にドライバー異常の車両が停止するのを回避することで、渋滞や二次的な事故を避ける効果が期待できる。特に一般道路では、交差点や踏切といった車両の進路が交差する場所が多数存在することから、ドライバーに代わり本システムが車両の停止回避場所への進入または停止を避ける機能の検討を行った。

2.2.2.3.5.1　車両の停止回避場所への停止を避ける方法

現時点で想定する停止回避場所は、重大事故につながるリスクの高い交差点や踏切とした。その他の駐停車禁止場所等の停止回避場所については、将来の技術進展に応じて対応していくとともに、本機能そのものも将来の技術進展に応じて必須機能にしていくことが望まれるとの議論が交わされた。

ここでいう交差点・踏切の停止境界は、停止線がある交差点については停止線の手前、停止線がない交差点については交差している道路の直前、停止線がある踏切は停止線の手前、停止線がない踏切は踏切の直前とすることである。

以上の前提条件をもとに以下の要件を検討し、基本設計書に加えた。

（1）減速を中断する場合

本システムの 2.2.2.3.4 節で定めた制動方法によって停止するまでの制動距離が、停止回避場所と車両前端との間の距離を上回ると判断される場合、あるいは停止回避場所に進入してしまった場合には、安全への配慮がなされている場合に限り、停

止回避場所への停止を避けるために減速を一時中断してもよいこととした。

ただし、減速を中断する時の速度は 10km/h 以下で、制御作動報知を継続するものとし、停止回避場所への停止を回避できた時点ですみやかに車両を減速停止させること。なお、停止回避場所への停止を回避できた後は、本システム通常の「車両を減速停止させる機能」における制動方法、停止状態の保持、操舵による補助といった機能による制御に移行する。

（2）通常減速度を上回る制動を行う場合

停止回避場所への進入を避けるために手前で停止する場合は、本システム通常の 2.2.2.3.4 節で定めた減速度以上の制動をしてもよいこととした。ただし、そのときの速度は 10km/h 以下で制御作動報知を継続するものとした。

なお、本項で規定する速度は、本項以外に定める減速動作の場合と同様の理由で、実速度ではなく本システムによる車両制御システムへの指示値としてもよい。

2.2.2.3.5.2　停止回避場所への停止を避ける際の配慮事項

減速の中断等で停止回避場所を通過する場合の安全への配慮の例として、交差点や踏切を認識する機能の作動、報知の継続、10km/h 以下への減速、衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）の搭載があげられる。ただし、路線バス等の立ち席を有する車両については、他車両・歩行者との衝突を回避する他の方法も想定される。

停止回避場所への停止を避けるために手前で停止する場合の安全への配慮の例としては、特に後続車がいる場合の追突事故の誘発について議論を重ね、自車速度が 10km/h 以下であれば、本システム通常の 3.2.2.3.4 節における制動方法を上回る制動を行ったとしても、走行時間や走行距離が顕著に減少することはなく、後続車がいる場合でも、新たな事故の誘発が顕在化することはないとの考えから基本設計書に要件を織り込んだ。

例えば、3.2.2.3.4 節で記した自車速度が 10km/h から減速度 2.45m/s² で制動を行う場合に、制動の減速度は遅れることなく瞬間的に立ち上がると仮定すると、停止に要する距離と時間はそれぞれ 1.57m と 1.13 秒になる。

これと同じく自車速度が 10km/h で、減速度がより大きい 4m/s² 及び 6m/s² の制動を行う場合とを比較すると、停止に要する距離と時間は 4m/s² の場合で 0.96m と 0.69 秒、6m/s² の場合で 0.64m と 0.46 秒となる。

この例の数値はもともとの 1.57m と 1.13 秒に対して顕著に後続車への危険を誘発するものではなく、自車速度を 10km/h 以下とすることで、ほぼ後続車の追突を増やすことはないものと考える。

なお、自車速度が 10km/h を上回り後続車がいる場合については、車外報知による後続車ドライバーの車間距離の確保や、後続車を測距し適正な減速制御を行うことで追突を回避することも議論されたが、早期実用化を優先する観点から新たな検証や部品を追加することなく、支援の効果を高める方策として本要件を織り込んだ。

2.2.2.3.5.3　停止回避場所への停止を避ける方法の例示

ここで60km/hで走行中に停止回避場所手前でドライバー異常が発生したケースを例に本機能の動作について図2-6に例示する。

車両を減速停止させる機能のみを有するシステムでは停止回避場所に進入または停止する場合がある状況下で、停止回避場所への停止を避ける機能を有する本システムでは、停止回避場所までに10km/h以下に減速できた場合において、2.2.2.3.5.1節で規定する減速度以上の制動をかけて停止回避場所の手前で停止させることができる（図2-6　①）。

一方、停止回避場所までに10km/h以下に減速できず停止回避場所内で10km/h以下になった場合には、その時点で減速を一時中断し停止回避場所を通過してから停止させることができる（図2-6　②）。

ただし、進路上に交差点等を横断する歩行者等がいる場合も想定されることから、こうした横断歩行者等を検知した場合には減速を行う機能を有する前方障害物衝突軽減制動装置を備える等を要件とするため「安全への配慮がなされている場合に限り」との但し書きを付けた。

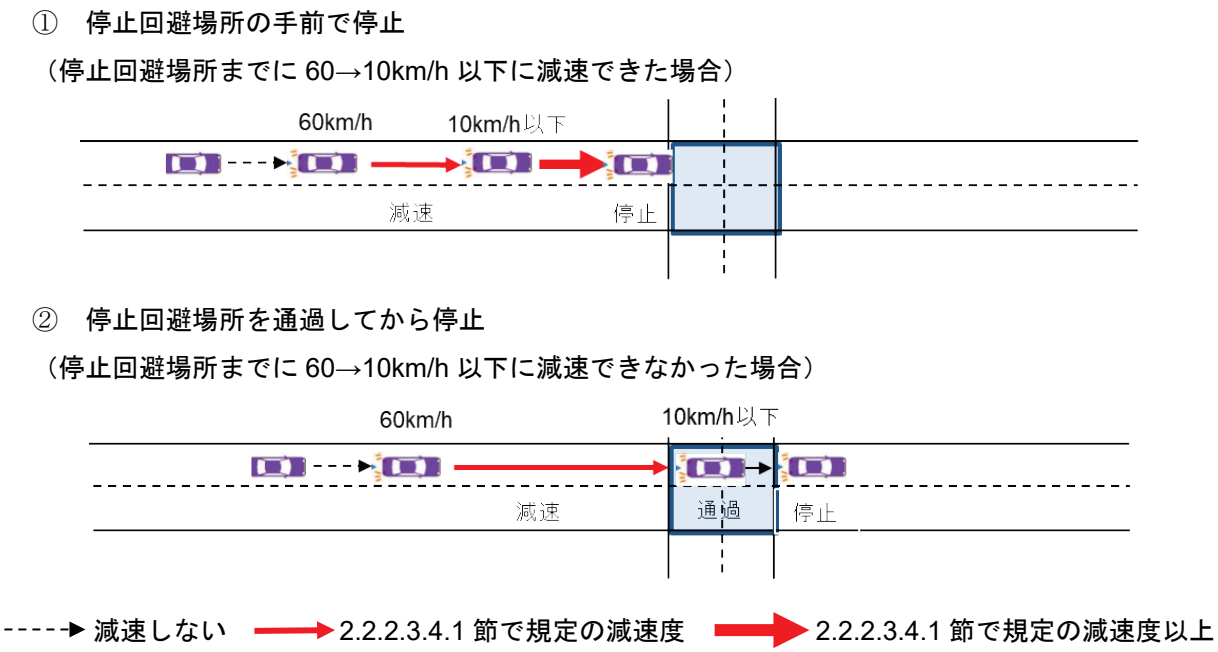


図 2-6　本機能を有するシステムの動作例

2.2.2.3.5.4　車両の停止回避場所への停止を避ける機能からの移行

交通環境の急激な変化や予期せぬ事態の発生等によって、安全への配慮が困難になったケースやシステムの機能限界、故障等のケースにおいて、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」の実行や継続が適切でないと本システムが判断する場合が考えられることから、この場合には本システム通常の「車両を減速停止させる機能」に移行することとした。

2.2.2.3.6　制御中のオーバーライド

（1）アクセル操作

制御実行時は、ドライバーによるアクセル操作は無効とする。

ドライバー異常に起因する事故の分析※によると、ドライバーの姿勢が崩れてアクセルペダルを踏み込んだと考えられる事故もあることから制御実行時のアクセル操作は無効とした。

※公益財団法人交通事故総合分析センターの報告書「四輪運転者の発作、急病による交通事故の発生状況の研究」を参照した。

（2）ブレーキ操作

ドライバーのブレーキ操作によって発生する制動力が本システムの制動力を上回る場合は、ドライバーのブレーキ操作を優先とした。

意識が朦朧とする中でも、障害物への衝突を避けようとしてドライバーが車両を停止させようとするケースも考えられるため、ブレーキについてはドライバーのオーバーライドをできるようにした。

（3）ハンドル操作

ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合のみオーバーライドを有効とすることができる設定とした。

ハンドル操作のオーバーライドは、意識が朦朧とする中でドライバー自身が操作する場合や、同乗者がドライバーに代わって操作する場合等、意図的な回避操作があった場合には有効だが、ドライバーの姿勢崩れ等により意図せず路外に向けてハンドル操作される場合には有効ではない。

意図的なものであるかを判別する方法として、車室内カメラでドライバーの姿勢崩れが起きていないことの検出や、前方に障害物が存在することを把握した上での回避操作であることの検出等が考えられる。

一方、ハンドル操作の舵角を電気信号に変えて操舵制御を行うステア・バイ・ワイヤシステムの技術が将来発展すると、本システムがドライバーの異常を正確に検知している状況、かつ、ステア・バイ・ワイヤシステムが正常に作動している状況では、ハンドル操作を無効にし、本システムによる操舵を優先することも可能になると思われる。

2.2.2.3.7　制御開始から車両停止までの距離と時間の制約条件

制御開始から車両停止までの距離の上限を 150m とした。並びに、制御開始から車両停止までの時間上限を次のとおり、60 秒と算出した。

本システムはドライバーの体調急変時の緊急措置を前提としており、また、警察や消防等の救助者が救助を開始するまでには停車していることが望ましいので、制御開始から路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでの時間に制約を設ける。そして、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有さない本システムにおいても、交差点等への進入回数を最小限に留めるため、警察庁が定める一般道路における隣接する信号機との距離（交差点と次の交差点の停止線間距離）150m を制約条件として追加した。

上記より、150m の中で車速が 10km/h 一定で、かつ、エンジンブレーキ等の自然減速で減速した場合で、制御開始から路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでの時間を見積もる。

①10km/h から 0.5m/s²（エンジンブレーキ等の自然減速の時のおよその減速度）で減速するのに必要な時間は 6 秒で、その走行距離は 9 m

②10km/h で定速走行する距離は 141m（150m－9m）で、走行するのに必要な時間は 51 秒

上記①～②を合算すると 57 秒となり、一の位を切り上げて 60 秒とした。

2.2.2.3.8　車両を減速停止させる機能への移行の条件

以下に示す状態を検出した場合には「車両を減速停止させる機能」に移行する。

（1）衝突を回避あるいは軽減することを目的とする制御システムが作動した場合。衝突を回避あるいは軽減することを目的とする制御システムの作動は直前に他車両が割り込む等の事態が生じたために行われたものと想定され、走行を継続しない方が望ましい。

（2）制御開始から車両停止までの時間と距離の制約条件を、どちらか一方でも超過することが見込まれる場合。

（3）ハンドル操作を検出した場合。ただし、ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合、この限りではない。

（4）「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」において実行や継続を適切でないと本システムが判断した場合。適切でない場合とは、交通環境の急激な変化や予期せぬ事態の発生等によって、安全への配慮が困難になったケースやシステムの機能限界、故障等が考えられる。

2.2.2.3.9　車両を停止回避場所への停止を避ける機能への移行

「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有する場合は、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」の作動中に、停止回避場所への進入が予測される際に「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行する。

2.2.2.4　システムの状態を報知する機能

報知の対象には、ドライバー、同乗者、車外の道路ユーザーがある。報知の種類には、作動開始報知、注意喚起報知、制御作動報知がある。

（1）ドライバーへの報知は、ドライバーが正常な状態にあるときに本システムの誤作動を回避することを目的とする。
（2）同乗者への報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、自らの身を守る行動（バスの手すりに掴まる、着座する、シートベルトを確認する等）を促すことを期待する。
（3）車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、本システムが作動中の車両に近づかせない行動を促すことを狙いとする。

2.2.2.4.1　ドライバーへの報知

2.2.2.4.1.1　作動開始報知

（1）ドライバーの異常を検知した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（2）報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚、触覚、緩減速による体感の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
（3）ドライバーが作動スイッチを押下した場合の作動開始報知は任意とする。
（4）ドライバーが正常である場合には、作動開始報知に応じてドライバーが本システムの作動を解除することで、本システムの制御開始を無効にする。
（5）報知方法は途中で変更してもよい。例えば、同乗者への注意喚起報知の開始に合わせて、聴覚による報知を同乗者への注意喚起報知方法に切り替えてもよい。

以降、触覚による報知としては、例えばステアリングの振動で伝える方法も含むものとする。また、緩減速による体感で報知する方法も許容する。

2.2.2.4.1.2　制御作動報知

（1）本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時に終了する。
（2）報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚または触覚の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
（3）車両停止後の報知方法は、車両停止前の報知方法から変更してもよい。

2.2.2.4.2　同乗者への報知

2.2.2.4.2.1　作動開始報知

（1）同乗者押しボタン型の場合、ボタンを押下した同乗者に対し、本システムが作動を開始することを知らせる目的で報知してもよい。

（2）同乗者が作動スイッチを押下した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、注意喚起報知を開始した時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（3）報知方法は任意とする。
（4）同乗者に対する作動開始報知方法としては、作動スイッチのランプ点灯により、本システムが同乗者の操作を受け付けたことを知らせるといった例が挙げられる。
（5）同乗者に対する作動開始報知方法は、ドライバーに対する作動開始報知方法と同じでもよい。

2.2.2.4.3　車外の道路ユーザーへの報知

2.2.2.4.3.1　注意喚起報知

ドライバー異常を検知した後から、ドライバー異常を確定判断するまでの間の報知であるため、注意喚起報知は必須としない。しかし、安全に対する備えの観点から、異常が不確定な段階であっても早めに車外の道路ユーザーに報知することは社会的に受容されると考えて、任意で注意喚起報知できるようにした。

車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生しているであろうことを知らせ、車両に近づかせない行動を促すことを狙いとし、非常点滅表示灯や警笛等の聴覚による報知も許容する。

（1）注意喚起報知をする場合は、制御開始前に報知を開始する。
（2）本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
（3）注意喚起報知を行う場合には、非常点滅表示灯、警笛等の聴覚による報知や文字表示等の視覚による報知を使用してもよい。
（4）車外の道路ユーザーへの注意喚起報知は任意とする。

注意喚起報知の時間が後続他車両の運転行為に及ぼす影響については、2014 年度に独立行政法人交通安全環境研究所（当時）にて実施されたドライビングシミュレーターによる研究がある。この研究は高速道路を走行中に減速停止型のシステムが作動し走行車線上に緊急停止する場面を対象としたものであるが、この研究では注意喚起報知の時間を長くとるからといって後続他車両の追突可能性が減るわけではない、という結果が示されている。注意喚起報知の時間を長くとりすぎると、後続他車両が一旦減速を開始した後に再加速してしまう事例が確認された。

2.2.2.4.3.2　制御作動報知

（1）制御作動報知は必須とする。
（2）本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除され

た時に終了する。

（3）緊急事態が発生していることを知らせ、本システム作動中の車両に近づかせない行動を促すために、非常点滅表示灯と警笛等の音による報知も必須とする。

（4）減速を行う場合には、後続他車両の追突を避けるために制動中の制動灯による報知を必須とする。文字表示等の視覚による報知を併用してもよい。

（5）本システムが制御を開始した直後の少なくとも３秒間はこの報知を行い、車両の制御は「車両を車線内走行させる機能」を適用する。ただし、制御作動報知と同等の注意喚起報知を行う場合には注意喚起報知の時間を含めて３秒以上としてよい。

（6）車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合は、非常点滅表示灯による報知を止め、同一車線内での横方向の移動を開始する３秒前から方向指示器の点滅による報知を必須とする。また、方向指示器の点滅は進路変更を完了するまでの間、継続する。この部分について、方向指示器または非常点滅表示灯のどちらの使用が適切であるかの議論を行った結果、車両の進路変更挙動を予告するためには方向指示器の使用が必要であり、道路交路通法にも則っているとの意見により、方向指示器を使用することとした。ここで、方向指示器を使用すると、非常点滅表示灯点滅が行えないため、通常の車両挙動と区別ができずに周辺車両の対処性に懸念があるという意見があり、その対応として、本システムが作動を開始してから進路変更のための方向指示器を使用するまでの間に、少なくとも３秒間は非常点滅表示灯点滅を行う規定を追加した。

（7）「車両を車線内走行させる機能」及び「車両を減速停止させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を行う。

（8）「車両を車線変更させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を止め、方向指示器の点滅による報知を行う。

（9）「車両を道路端に寄せる機能」においては、車線を維持しながら減速している状態では非常点滅表示灯による報知を行い、進路変更により道路端に車両を寄せる状態では方向指示器の点滅による報知を行う。

なお、本項で規定する車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合の方向指示器の点滅による報知は、同一車線内での横方向への移動を開始する３秒前に開始し、進路変更を完了するまでの間、継続する。

報知が時間経過とともにどのように実行されるか整理したものを図 2-7、図 2-8、図 2-9 に示す。図 2-7 は異常自動検知型の報知タイミングチャート、図 2-8 はドライバー押しボタン型の報知タイミングチャート、図 2-9 は同乗者押しボタン型の報知タイミングチャートである。

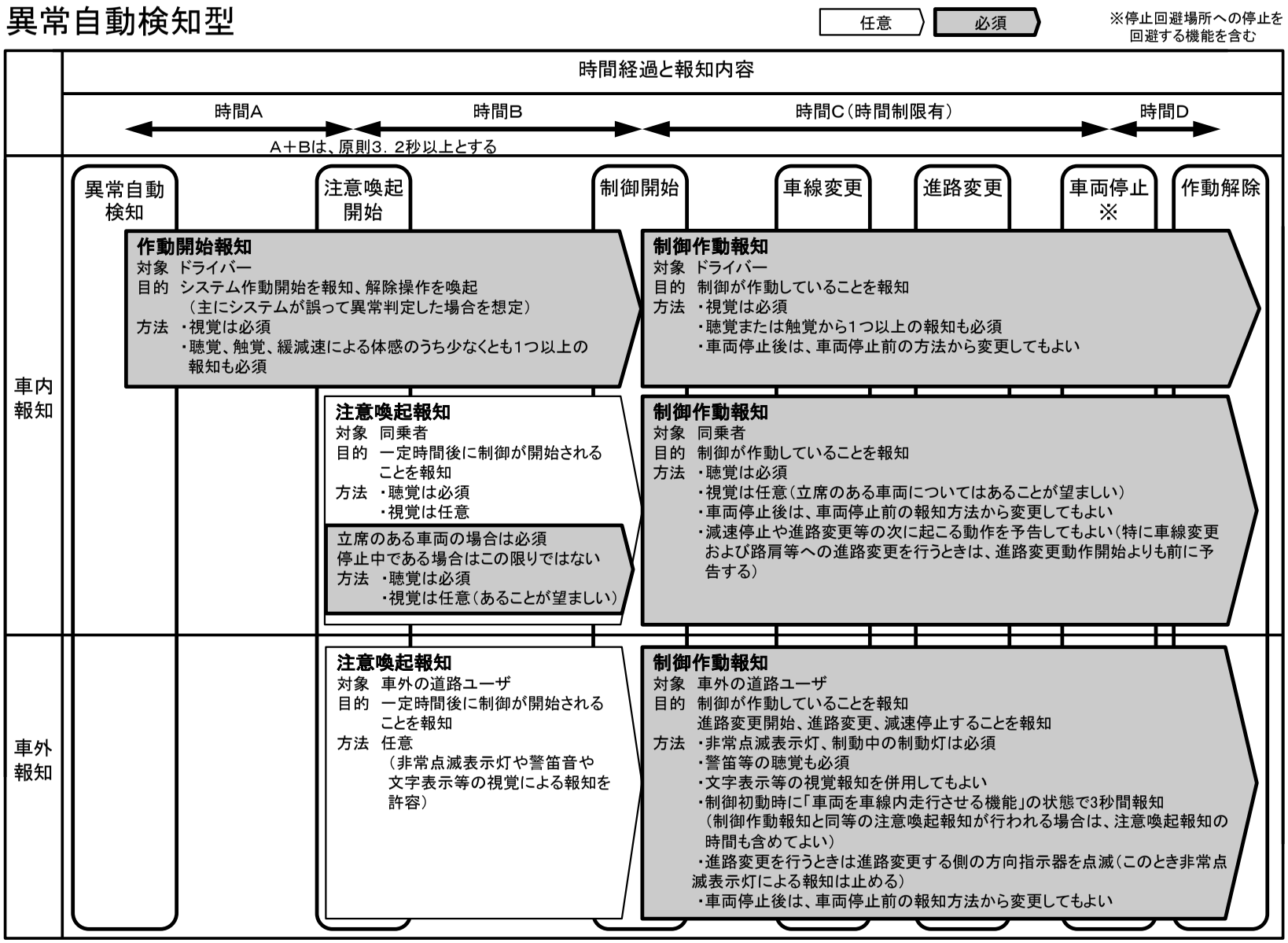


図 2-7　異常自動検知型　報知タイミングチャート

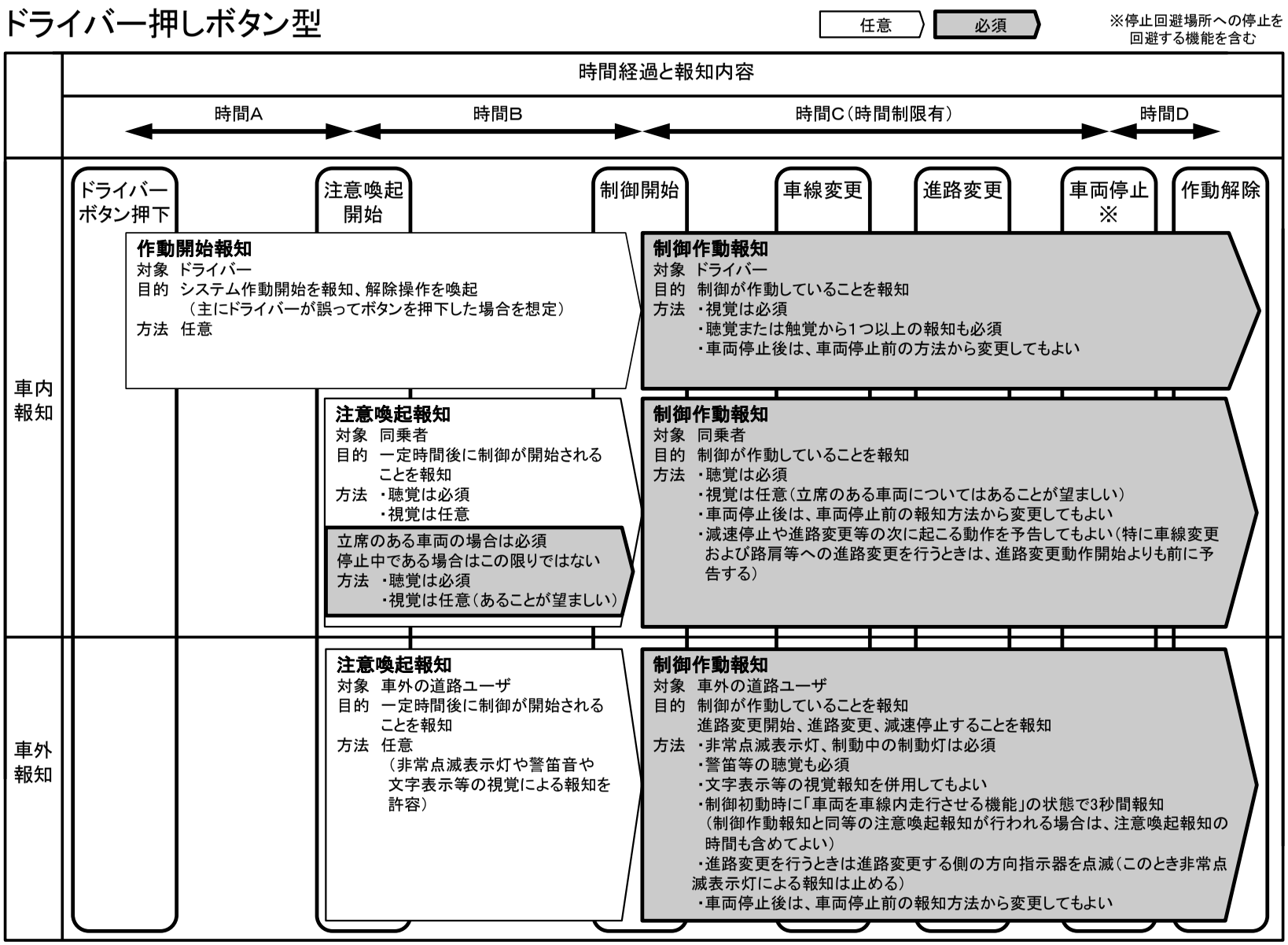


図 2-8　ドライバー押しボタン型　報知タイミングチャート

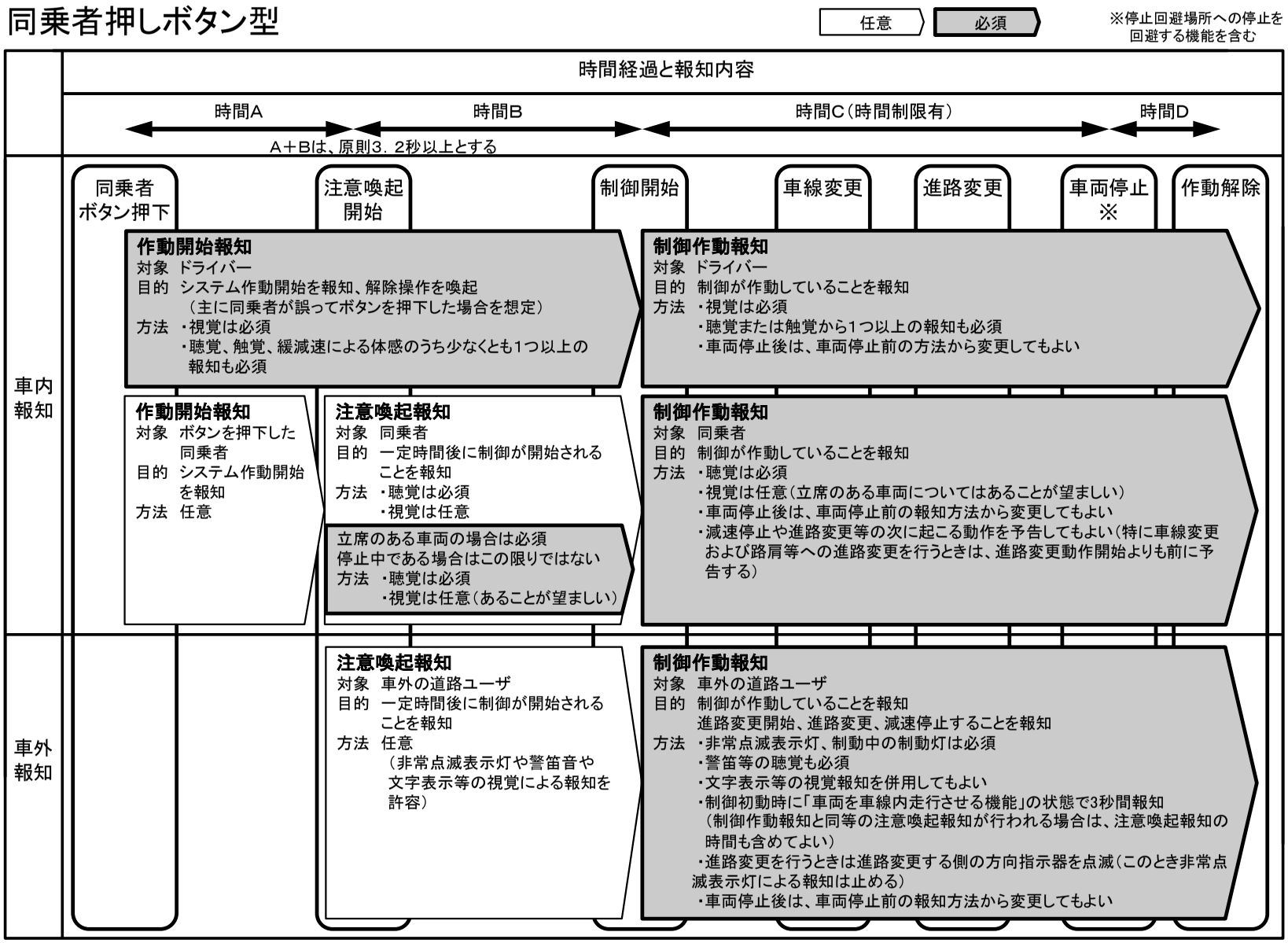


図 2-9　同乗者押しボタン型　報知タイミングチャート

2.2.2.5　特記事項

技術以外の配慮事項として、ドライバー異常による事故防止に関係する各方面の総合的な取り組みが望まれる。

2.2.2.5.1　社会的周知（キャンペーン等）

以下について、道路利用者がドライバー異常時対応システムを理解して、的確に対応できるように、社会的周知が必要。

（1）本システムの目的
（2）本システムが作動している車両の見分け方
（3）本システム作動中の車両を見かけた際の対応方法

本システム搭載車両への乗車時以外にも、広告やホームページ等の広報活動を通じて一般の人が目にする機会のある場所や方法で周知することが望ましい。また、チラシ等による啓発活動、学校教育を通じた方法等、子供や高齢者に対しても周知することも考えられる。

2.2.2.5.2　ドライバーへの周知

以下について、取扱説明書、表示等によりドライバーに対し、適切に周知すること。

（1）本システムの目的及び効果
（2）本システムの作動開始の条件と作動しない場合について
（3）本システムに基づいて発する音、表示等及びその意味
（4）本システムの機能限界
（5）本システム作動に伴う責任の所在
（6）その他の使用上の注意

上記の周知事項は、ドライバーが本システムを正しく理解し、正しく使用するために必要な情報として挙げた。ドライバーまたは運行管理者等に十分説明をした事実を書面に残すことには、説明義務を果たした証として一定の意味がある。

「本システムの種類」は、本システムのドライバー異常検知手段として「異常自動検知型」であるか「押しボタン型」であるか、また、「第１走行車線走行時のみに車両を道路端に寄せる機能が作動するタイプ」等、各機能の様々な組み合わせによりその種類は多岐にわたる。

先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムが、複雑化、高度化する一方で、使用者の過信や誤った使い方による事故等が発生しており、これまで以上に懸念されている。その対策として、取扱説明書や表示等での周知に留まらず、当該自動車の市場導入時やその販売時に、自動車製作者等による販売者への教育・説明

等を実施することで、販売者が、ドライバーに対して上記の項目や機能説明等を十分に行うことは、ドライバーに対する周知方法としては極めて有効であると考えられる。

2.2.2.5.3　同乗者への周知

以下について、表示等により同乗者が理解できるように配慮すること。

（1）本システムの目的、種類及び効果
（2）本システムの使い方
（3）本システムの発する音、表示等及びその意味
（4）本システムの機能限界
（5）本システム作動に伴う責任の所在
（6）その他の使用上の注意

周知のための表示等は、車内の分かりやすい場所に掲示すること。例えば同乗者の座席前方への掲示や、路線バス等では広告スペースを利用した方法や車内のディスプレイを使う方法が考えられる。また、長距離バスでは、航空機で離陸前に実施しているような動画マニュアルによる周知も有効と思われる。

周知内容としては以下が考えられる。

（1）「ドライバーが異常な場合に、同乗者がボタンを押下し車両を停止させるシステムである」旨等を記す。
（2）「ドライバー異常に気付いた時にボタンを押すこと」等について記す。
（3）音や表示等の意味や、それらを知覚した場合の取るべき行動等を記す。
（4）同乗者が作動スイッチを押しても必ずしも直ぐに車両の制動が始まるわけではなく、あらゆる事故を回避できるわけではないこと等を必要に応じて記す。
（5）いたずらで押しボタンを押さないような注意を記す。
なお、正しく使用する範囲内において、ボタンを押した人が本システム作動に伴う何らかの責任を負うことはない。ドライバーの異常発生時に、身の危険を感じた同乗者が押しボタンを押す行為は、緊急事務管理（民法 698 条）により、ボタンを押した当事者の責任は問われないと解釈できる。ボタンを押す行為に対して別の同乗者の同意を得ることは、必ずしも必要ない。

2.3　ドライバー異常検知手法の技術要件等

2.3.1　ドライバー異常検知方式

ドライバー異常を検知する機能としては、ドライバー自ら異常を判断し作動スイッチを押下する「ドライバー押しボタン型」、ドライバーの異常を同乗者が判断し作動スイッチを押下する「同乗者押しボタン型」、異常を自動で検知する「ドライバー異常自動検知型」の３つのパターンが想定される。以下にそれぞれの方式について記載するが、「ドライバー押しボタン型」と「同乗者押しボタン型」については第５期ＡＳＶにて検討されているためここでは抜粋引用に留める。詳細については「先進安全自動車（ＡＳＶ）推進計画報告書－第５期ＡＳＶ推進計画における活動成果について－」を参照されたい。

2.3.1.1　押しボタン型

2.3.1.1.1　ドライバー押しボタン型

ドライバー押しボタン型は、ドライバーによるボタン押下によって異常を検知する。ボタン押下は、制御をシステムに権限委譲するドライバー自身の意思表示であるため、異常を検知するとシステムは直ちに制御を開始する（ただし、ドライバーの押し間違いを考慮して一定時間を設けてもよい）。「押しボタン」の形態としては、指や手で押すものに限定せず、スイッチ全般を含むものとする。

2.3.1.1.2　同乗者押しボタン型

同乗者押しボタン型は、同乗者によるボタン押下によって異常を検知する。異常を検知すると、異常自動検知型同様、まずドライバーに作動解除を喚起する報知を行なう。同乗者による誤操作やいたずらである場合（ドライバーが異常でない場合）には、ドライバーはシステムの作動を解除する操作を行ない、制御は実行されないことになる。一方で、正しく検知された場合（ドライバーが異常の場合）には、ドライバーが一定時間解除操作を行なわないことをもって、ドライバーが異常であると確定判断（異常確定）し、制御が開始される。制御が実施されている間は、ドライバーだけでなく、同乗者及び車外の道路ユーザーへも、システムが制御を実行中であることを報知し、車両が停止した後も報知を継続する。その後、例えば救助者がシステムの解除操作を行なうと、システムの作動が停止する。

制御に対する備えを促すために、制御が開始される以前に、同乗者や車外の道路ユーザーへ予め報知をすることも許容する。また、押しボタンを押下した同乗者に対して、システムが押下を認識したことを報知してもよい。「押しボタン」の形態としては、指や手で押すものに限定せず、スイッチ全般を含むものとする。

2.3.1.2　異常自動検知型

異常自動検知型では、ドライバー異常を自動検知すると、まずドライバーに作動解除を喚起する報知を行なう。誤検知である場合（ドライバーが異常でない場合）には、

ドライバーはシステムの作動を解除する操作を行ない、制御は実行されないことになる。一方で、正しく検知された場合（ドライバーが異常の場合）には、ドライバーが一定時間解除操作を行なわないことをもって、ドライバーが異常であると確定判断し、制御が開始される。制御が実施されている間は、ドライバーだけでなく、同乗者及び車外の道路ユーザーへも、システムが制御を実行中であることを報知し、車両が停止した後も報知を継続する。その後、例えば救助者がシステムの解除操作を行なうと、システムの作動が停止する。

2.3.1.2.1　異常自動検知システムの検知対象

突然の脳血管疾患、心疾患、消化器疾患、失神等、ドライバー異常のうち、ひとたび症状が出たら安全運転することが困難な状態を対象とした。あらかじめ予測される、飲酒、体調管理不足、疲労、病気、薬物等による体調不良もしくは異常は対象外とするが、このような体調不良もしくは異常を今回対象とするドライバー異常と明確に区別することは困難な場合があると考えられることから、排除するものではないとした。

2.3.1.2.2　異常自動検知方法の検討

ドライバー異常による事故例として複数の文献[参考文献(1)-(6)]に、脳血管疾患、心・大動脈疾患、糖尿病、てんかん等の症状が要因となっていることが記載されている。これら疾患を運転中に発症した際に直接検知することができればよいが、そのような診断を伴う車載センサーは存在しない。したがって、疾患によって起こる症状を工学的手段で検知する方法を検討するために、ＡＳＶ推進計画に参画するメーカーの知見と医療関係者へのヒアリング※を通じ得られた情報を整理しドライバー状態マトリクスを作成した[付表１）～３）]。このドライバー状態マトリクスは、疾患と症状の関係[付表１）]、症状と検知項目の関係[付表２）]、検知項目と指標の関係[付表３）]を整理したものである。疾患から生じるドライバー異常の症状は、顔つき（顔をしかめる）、冷や汗、顔色、姿勢に関しては、仰け反りや突っ伏し等の継続、全身のけいれん、閉眼の継続や眼球運動の喪失等が医学的に挙げられる。例えば、糖尿病は血圧異常で上記の様々な症状に繋がることが知られている。てんかんも治療や投薬が適切にされていない場合に上記の様々な症状になることが知られている。

ドライバー状態マトリクスを用いてどのようにドライバー異常を検知するか一例を用いて説明する。例えば脳血管疾患に伴い起こり得る症状としては、意識低下、眼球の偏位、けいれん、麻痺、手足を伸ばす、仰け反る、表情なし等が挙げられる。それら症状のひとつである仰け反りの検知項目としては姿勢崩れがあり顔向きのピッチ角（上下）から工学的に検知可能であるといった具合である。なお、ドライバー異常の検知目的は疾患の種類を特定することではなく、異常か否かを判断することであるため、ドライバー異常検知のアプローチとは逆のアプローチである顔向きピッチ角の値から疾患に遡り疾患を特定することは想定していない。

資料編の資料４－４のドライバー異常自動検知システム基本設計書（以下、2.3節で

は「基本設計書」という。）の付表１）に疾患と症状の関係、付表２）に症状と検知項目の関係、付表３）に検知項目と指標の関係を示す。

※医療関係者へのヒアリング（平成 29 年 10 月実施）

ドライバー状態マトリクスを作成するにあたり医学的知見を有する以下の方々に御協力いただいた。なお、記載の所属はヒアリング当時である。

・益子 邦洋　医療法人社団　永生会　南多摩病院　院長
　第６期ＡＳＶ推進検討会委員であり救急救命のスペシャリスト
・一杉 正仁　滋賀医科大学　医学部社会医学講座　法医学部門　教授
　法医学の観点からドライバー異常の実態調査実績、論文多数
・鶴嶋 英夫　筑波大学　医学医療系　准教授　病院教授
　専門は脳神経外科。AMECC※で健康起因交通事故撲滅のための共同研究実施
・町野 毅　　筑波大学　つくば臨床医学研究開発機構　循環器内科　病院講師
　専門は循環器科。AMECC※で健康起因交通事故撲滅のための共同研究実施
・室井 愛　　筑波大学
　専門は脳神経外科。AMECC※で健康起因交通事故撲滅のための共同研究実施
・丸島 愛樹　筑波大学　医学医療系　講師
　専門は脳神経外科。AMECC※で健康起因交通事故撲滅のための共同研究実施
・坂倉 和樹　筑波大学附属病院　脳神経外科
　専門はてんかん・精神科。AMECC※で健康起因交通事故撲滅のための共同研究実施

※AMECC：健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム

【参考文献】

（１）本澤養樹ほか：剖検例から見た運転中の病死例について
　自動車技術会春季大会前刷集　No.41-04　p.9-12(2004)
（２）安川淳ほか：剖検例に基づく自動車運転姿勢再現の試みー運転中の意識消失の可能性を考えるー
　日本交通科学協議会誌 第 11 巻第 2 号(2011)
（３）一杉正仁：タクシー運転中の病気発症による事故の実態調査－ドライブレコーダーによる解析－
　日本交通科学学会(2013)
（４）河内茂紀ほか：意識消失時の自動車運転姿勢再現による事故予防対策について
　日本職業・災害医学会会誌(JJOMT)61(2),144-147(2013)
（５）一杉正仁：体調変化に起因した事故の現状と予防対策
　自動車技術 Vol.70　No.3(2016)
（６）一杉正仁：疾病と自動車運転－体調起因性事故を予防するために
　自動車技術 Vol.71　No.12(2017)

2.3.1.2.3　異常自動検知プロセス

2.3.1.2.3.1　検知方法

次節に記載の検知項目について指標が閾値に達した場合、またはこれに加えて応答確認アクチュエーション開始から一定時間内にドライバーから応答がない場合に、ドライバー異常が発生したものと検知することとする。ここで、一定時間とは、運転継続可能なドライバーが応答確認アクチュエーションに対して応答できるよう適切な時間とした。一定時間の参考例として、減速停止型ドライバー異常時対応システムの「作動開始報知」から制御開始までの猶予時間として規定されている 3.2 秒以上がある。指標が閾値に達しない場合、またはドライバーがハンドル、アクセル・ブレーキ、スイッチ等を適切に操作したと判断される場合には、ドライバーは運転継続可能な状態にあるものとする。

なお、事故を誘発するリスクを低減するために可能な限り短時間で異常を検知することが望ましい。図 2-10 にドライバー異常時対応システムの基本プロセスとドライバー異常検知プロセスの概要を示す。

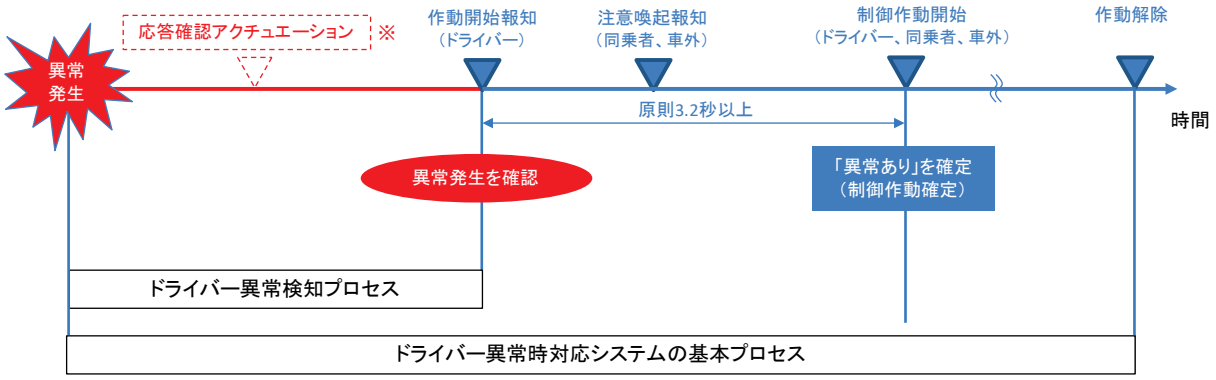


図 2-10　ドライバー異常検知プロセス

2.3.1.2.3.2　検知項目

2.3.1.2.2節に記載のドライバー状態マトリクスは医学的見地から検知指標まで落とし込んだものであるが検知手段としては単独で検知可能な指標ばかりではなく、技術的にもまだ未成熟なもの、運転中に安定して検知することが困難なものも多く含まれている。したがって、現時点で有用な検知項目の絞り込みが必要と考えた。

ドライバー状態マトリクスからは脳血管疾患、心・大動脈疾患、糖尿病、てんかんの症状から現れる事象として、「姿勢崩れ」、「閉眼」、「運転操作なし」等が挙げられた。その中でも、前方不注視状態が継続することにより運転危険度が高くなると考えられる「姿勢崩れ状態」及び「閉眼状態」、並びに意識喪失状態が継続することにより運転危険度が高くなる状態と考えられる「ハンドル無操作状態」の３つが、医学的見地と早期実用化の観点及び運転中に検知可能な検知項目として選択された。

「姿勢崩れ状態」は、物理量（角度や関節位置）への置き換えが比較的行いやすく、

数値で閾値を定義することも可能である。「閉眼状態」も同様に物理量での置き換えが比較的容易に行える利点がある。「ハンドル無操作状態」はこれ単独による推定は難しい点があるが、応答確認アクチュエーションや複数の検知項目との組み合わせで検知確度を上げることができる。なお、ドライバー異常を検知可能なものとして「開眼状態」や「視線や眼球の状態」が挙げられるほか、視線固着や注意の働きと相関があると言われているサッケードによって意識の有無を判断できると考えられるが、開眼状態は個人差があり、視線や眼球運動からの検知技術は発展途上であることから、今後の技術の進展に応じて検知項目を追加していくことが望ましいとした。

なお、検知項目ごとの具体的な検知方法は 2.3.1.3 節に記載する。

2.3.1.2.3.3　応答確認アクチュエーションの方法

応答確認アクチュエーションを実施する場合の方法は視覚によるものを必須とし、聴覚、触覚、緩減速等による体感の少なくともいずれかによるものも必須とした。

応答確認アクチュエーションはドライバーが運転を継続できる状態にあるか否かを確認するための手続きで実施は検知項目によって任意とし、開始タイミングは、使用する検知項目の検知確度を考慮して適切に設定することとした。車速や運転支援システム（車線維持支援制御装置や定速走行・車間距離制御装置等）の作動状況に応じて可変にしてもよい。

2.3.1.2.4　異常予兆検知プロセス

ドライバー異常自動検知を用いたドライバー異常時対応システムでは、ドライバー異常検知してから制御作動までに一定の時間がかかるため、ドライバーもシステムも車両を制御していない空走時間が発生し、場合によっては制御作動が開始されるまでに事故に至ってしまう可能性がある。そこで、ドライバー異常が発生する数分～数秒前を対象として、運転は継続できているが、ドライバー異常の発生が推測されるドライバーの変化、すなわちドライバー異常予兆を検知することを検討した。具体的には、異常検知プロセス中の安全支援や異常確定が早期化できる可能性を整理した上で、ドライバー異常予兆検知の技術的可能性及び要件検討を行った。図 2-11 に異常予兆検知の有無によるドライバー異常時対応システムの基本プロセスの概要を示す。

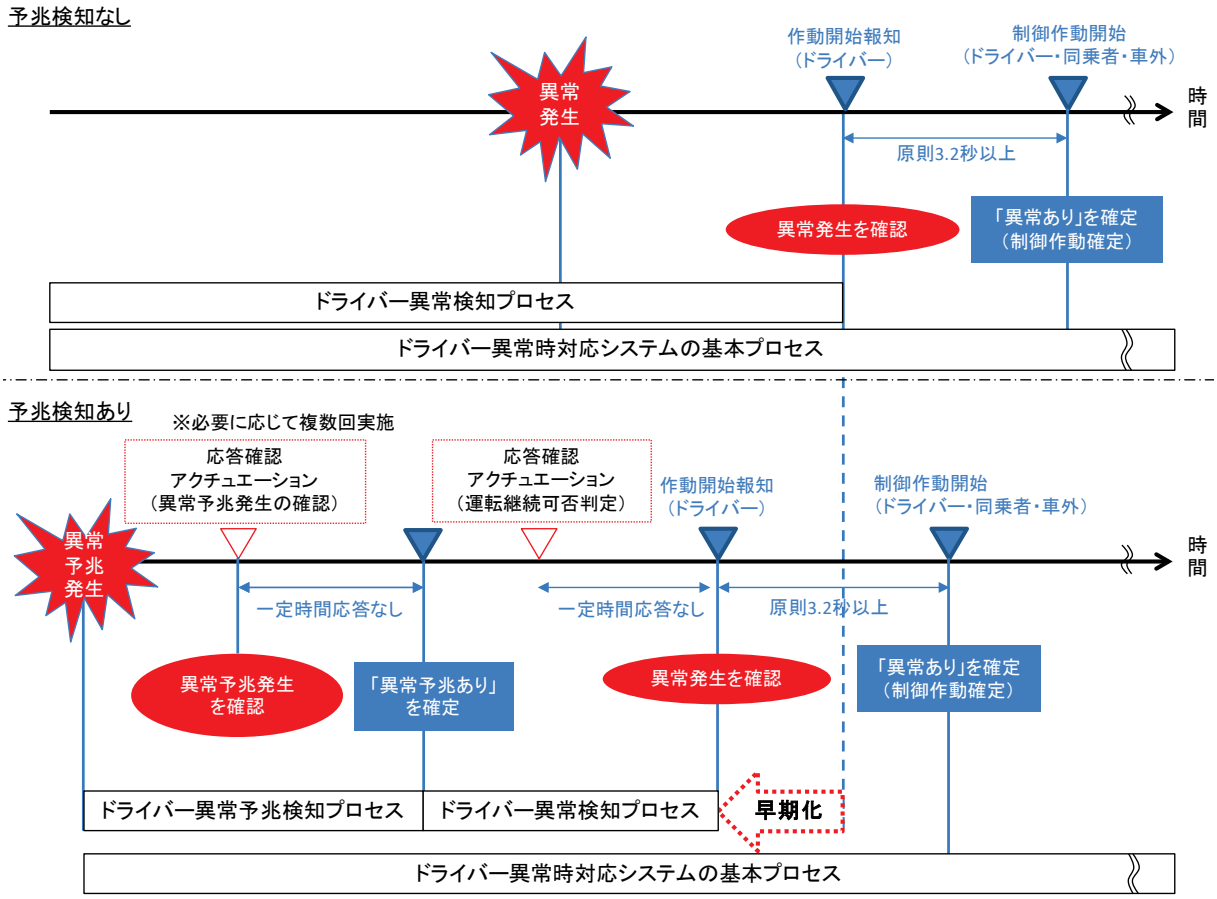


図 2-11　ドライバー異常予兆検知の位置付け

2.2.1.2.4.1　検知方法

現時点の技術水準を考慮すると、検知項目のみの異常予兆検知では、センサーの検知誤差の発生や、漫然運転・眠気の発生等の一時的にドライバーのヒューマンエラーが発生している事象との区別が難しいケースがあると考えられたため、ドライバー異常予兆検知機能には、異常予兆確定のための応答確認アクチュエーションを必須とした。具体的には、図 2-11 の下段に示すとおり、異常予兆の検知指標がシステム固有の判定基準（閾値等）に達し、異常予兆の発生を確認した際、異常予兆を確定するための応答確認アクチュエーションを実施することとした。その開始から一定時間にドライバーから応答がないか、応答レベルから異常発生が予測される場合、ドライバー異常予兆が確定となる。

2.2.1.2.4.2　検知項目

ドライバー異常予兆検知の検知項目を検討するにあたり、ドライバー異常検知と同様に、ドライバーを検知するセンサーデバイスや車両状態信号を用いた方法を念頭に置き、早期実用化が期待できる観点と、医学的なエビデンスが確認できるという観点で整理した。医学有識者へのヒアリングを経て整理した結果、「血行動態の低下」、「眼球の偏り」、「車両のふらつき」の３つの検知項目について要件を具体化することとした。その具体的な検知方法は後述する。

2.2.1.2.4.3　応答確認アクチュエーションの方法

異常予兆確定のための応答確認アクチュエーションの手段については、医療現場で活用されている患者の意識レベルの確認方法である、Japan Coma Scale の考え方等を参考に検討を重ね、刺激の弱い手段から開始して、徐々に刺激強度を高めて反応を確認する方法や、１回のみの強めの応答確認アクチュエーションに対する反応を確認する方法等が検討された。一方、何度も応答確認アクチュエーションが繰り返されて、受容性低下を招く恐れも指摘された。最終的には、詳細な手段は規定せず、予兆検知項目の精度を考慮して適切に設定することとした。

2.2.1.2.4.4　異常予兆機能併用時のドライバー異常検知プロセス

まず、異常予兆検知機能を利用することのメリットについて検討した。検討当初、ドライバー異常予兆確定後に異常検知プロセスを省略し、制御動作に移行する案もあったが、異常検知に比べて、異常予兆検知の精度が高くできないことを考慮して慎重に議論した結果、異常検知プロセスを省略するのではなく、異常検知プロセスの短縮化を主眼に置いて検討を行った。具体的には、ドライバー異常予兆が確定後、異常検知プロセスとして応答確認アクチュエーションを行い、反応が見られない場合は、異常確定と判断してもよいこととした。（図 2-12（１））。また、ドライバー異常が発生する可能性が高まることから、異常検知の時間閾値を短縮することも可能とした（図 2-12（２））。これにより、異常検知プロセスの時間短縮が可能となり、結果としてドライバー異常時対応システムの制御作動確定が早期化されることにつながることを示した。

また、異常検知プロセスの時間短縮という直接的なメリットに加え、異常検知プロセス中の安全確保の観点で、事故リスクを低減するための機能を付加することも検討した。具体的には、緩減速や車間を確保するための速度制御等の機能により、より安全な車両状態を確保することや（図 2-12（３））、注意喚起のための情報提示を行い、ドライバー自らが運転継続を中止する行動を促すこと（図 2-12（４））を織り込んだ。

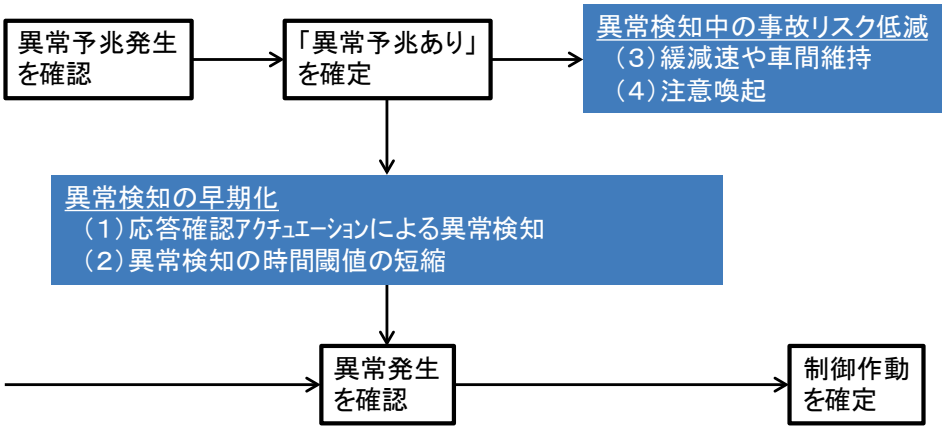


図 2-12　異常予兆検知後のシステム動作

2.3.1.3　異常検知方法

ドライバー異常検知プロセス及びドライバー異常予兆検知プロセスにおける検知項目を表2-3に示す。

表 2-3　検知項目ごとの具体的な検知方法

	整理番号	検知項目	異常検知	異常予兆検知
ドライバー状態（Driver Status）	DS-1	姿勢崩れ	○	
	DS-2	閉眼	○	
	DS-3	ハンドル無操作	○	
	DS-4	血行動態の低下	△	○
	DS-5	眼球の偏り	△	○
運転行動（Driving Behavior）				
車両挙動（Vehicle Behavior）	VB-1	車両のふらつき	△	○

※○：可、△：異常予兆確定後の応答確認アクチュエーションにより可

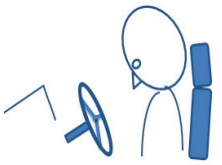
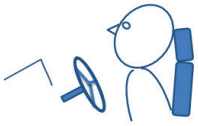
2.3.1.3.1　DS-1：姿勢崩れ

（1）概要

姿勢によりドライバー異常を検知する方法である。ドライバーの意識喪失等による姿勢崩れのパターンは様々考えられるが、医療関係者等へのヒアリングを通じて整理し、起こりうると確認できたものを表 2-4 にまとめた。人間の骨格、関節の可動域、筋肉の付き方は複雑であり、姿勢パターンに基づいて、正常時の運転姿勢からの逸脱を姿勢崩れと定義し、姿勢崩れの継続時間を指標とすることを試みた。

応答確認アクチュエーションの実施は任意とした。応答確認アクチュエーションと組み合わせることで、検知精度向上が見込めるが、姿勢崩れが長時間継続した場合は高い確率でドライバー異常が発生したと推定され、事故を誘発するリスクを低減するために可能な限り短時間で異常検知することが望ましいと考えたためである。

表 2-4　姿勢崩れパターン一覧

姿勢崩れパターン	イメージ図	説明
突っ伏し		ドライバーが前方に倒れ、ハンドル付近まで顔が来ている姿勢が継続している状態
うつむき		ドライバーの顔が下を向いている姿勢が継続している状態
仰け反り		ドライバーの上半身が後方に傾き、顔が上を向いている姿勢が継続している状態
えび反り		ドライバーの上半身が反り上がり、顔が上に向いている姿勢が継続している状態
首のみ横倒れ		ドライバーの頭が左または右に傾いている姿勢が継続している状態
横倒れ		ドライバーの上半身が左または右に傾き、顔も同方向に傾いている姿勢が継続している状態
横もたれ		ドライバーの上半身が左または右に傾いている姿勢が継続している状態

（2）疾患との関係

表 2-4 に示した姿勢崩れパターンは意識喪失等による筋弛緩やてんかん等の際に起こる硬直により発現する可能性があると考え設定したものであるが、2.3.2 節に示す調査検証から実際のドライバー異常時のデータ分析でも同様の姿勢崩れパターンが起こることが裏付けられた。ただし、調査検証から得られた実際のドライバー異常時の姿勢崩れパターンは表 2-4 に示した単純なものに加え複合的な挙動があることがわかった。また、疾病・疾患の種類と姿勢崩れパターンとの関係は様々であることがわかった。

（3）指標及び閾値等

姿勢崩れとして定義した 7 パターンを検出するための指標として以下の 3 つを用いることとした。

①顔位置（x,y,z）の基準位置からのズレ
②顔向き（ヨー／ピッチ／ロール）の角度
③継続時間

顔位置、顔向きの軸の定義を図2-13に示す。

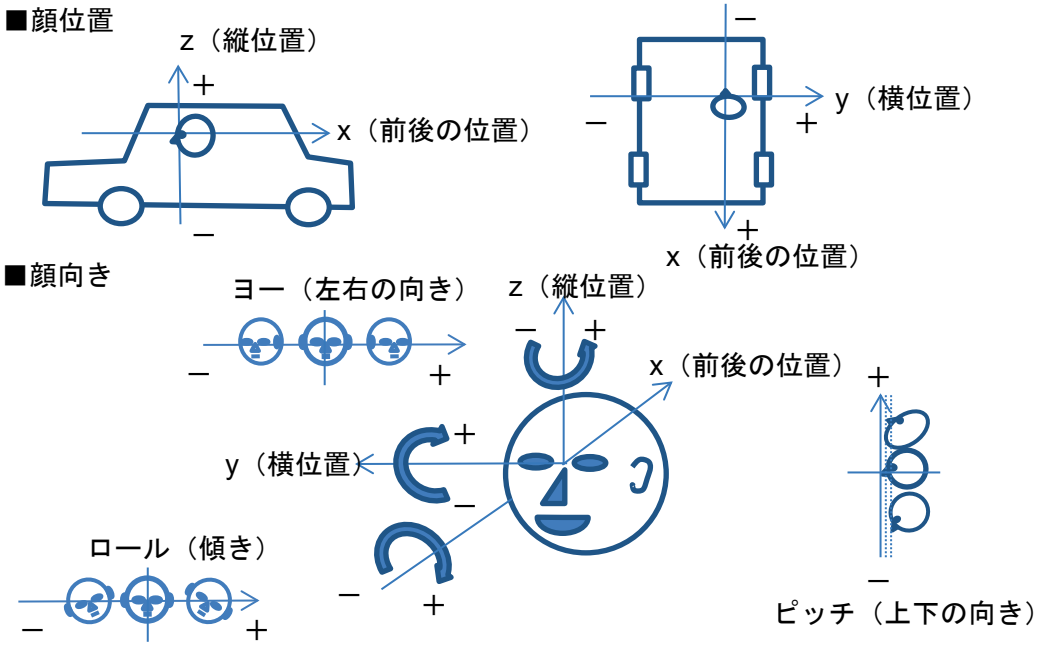


図2-13　顔位置、顔向きの軸の定義

基準位置は、ドライバーの体格やシートポジション、運転スタイルによって個人差があり、また、同じドライバーでも長時間運転による疲れ等で姿勢を変化させる可能性があることを考慮し、姿勢崩れが起きる前で一定時間安定して運転しているとみなされる姿勢での顔位置とした。また、顔位置や顔向きは運転中のドライバーを撮像するカメラで検知することが想定されるが、姿勢崩れによりカメラの画角範囲を外れ崩れた状態を捉えられない場合もあるため姿勢崩れに至る過渡的な状態から推定してもよいとした。

次に閾値の設定について述べる。正常ドライバー並びに異常ドライバーの映像情報等を調査検証（2.3.2 節）したところ、検出することが難しい異常ドライバーの姿勢や、正常ドライバーと異常ドライバーの姿勢には重複する部分があることが判明した。そこで、閾値の設定に際しては、以下の考えのもと導き出した。すなわち、異常ドライバーに対して「異常」と極力正しい判定をすることを基本として、正常ドライバーに対して「異常」と誤った判定しないことを考慮し、配慮事項等を付加することで、各姿勢崩れパターンの閾値を合理的に導いた。

上記「閾値の基本的考え方」に際して重要な事項を以下に付記する。

①異常ドライバーは見逃さないことが基本であるが、現時点では全ての異常ドラ

イバーを検出することは、技術的判別が難しいため異常ドライバーを極力正検出※1させる。

②正常ドライバーの運転に必要な行動時には、極力正常ドライバーを誤検出※2させない。

③７つの姿勢崩れパターン間で閾値が重複する場合は、全体の正検出率を高めつつ誤検出率を減らすように、各パターンの閾値を調整した。

（例示）

複数閾値の突っ伏しと、単一閾値のうつむきのピッチ角度の関係

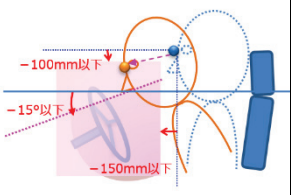
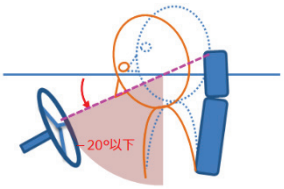
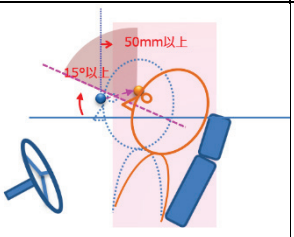
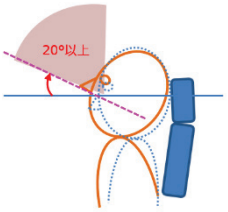
④各姿勢崩れパターンの相互組み合わせによる累積時間で判定することは定めない。正検出の向上及び誤検出の防止対応が可能な場合は、累積時間で判定することは妨げない。

※１正検出：ドライバーの正常状態を「正常」として判定すること。ドライバーの異常状態を「異常」として判定すること。

※２誤検出：ドライバーの異常状態を「正常」として判定すること。ドライバーの正常状態を「異常」として判定すること。なお、システム等の故障の要因は含まない。

上記の基本的な考え方に基づいて導出した各姿勢崩れパターンの閾値を表 2-5、表 2-6 に示す。

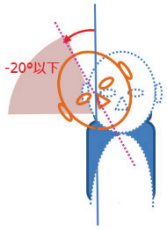
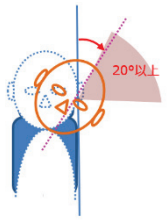
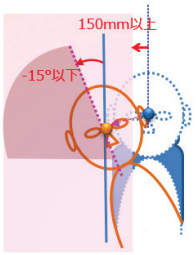
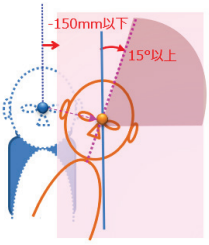
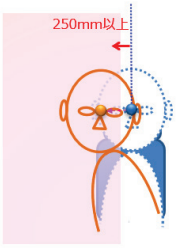
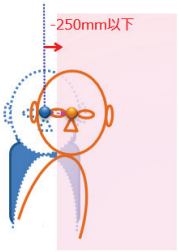
表 2-5　各姿勢崩れパターンの閾値（その１）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値						
		x (前後)	y (横)	z (縦)	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
突っ伏し		-150 mm 以下	—	-100 mm 以下	—	-15° 以下	—	2 秒以上の値を適切に設定
うつむき		—	—	—	—	-20° 以下	—	
仰け反り		+50 mm 以上	—	—	—	+15° 以上	—	
えび反り		—	—	—	—	+20° 以上	—	

—：値を規定せず（任意の値をとり得る）

つづく

表 2-6　各姿勢崩れパターンの閾値（その２）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値						
		x (前後)	y (横)	z (縦)	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
首のみ横倒れ		—	—	—	—	—	-20° 以下	２秒以上の値を適切に設定
		—	—	—	—	—	+20° 以上	
横倒れ		—	+150 mm 以上	—	—	—	-15° 以下	
		—	-150 mm 以下	—	—	—	+15° 以上	
横もたれ		—	+250 mm 以上	—	—	—	—	
		—	-250 mm 以下	—	—	—	—	

—：値を規定せず（任意の値をとり得る）

ドライバー異常検知に用いる顔位置、顔向きの閾値は、正常ドライバーの通常運転時の姿勢挙動データ（以下、「正常データ」という。）、及び実際にドライバー異常が発生した際のドライブレコーダー映像から姿勢挙動を数値化したデータ（以下、「異常データ」という。）を比較解析することで導出した。具体的には、正常データとしてトラック（近距離便、長距離便）、バス（高速、路線）、乗用車（一般シート、バケットシート）の車両を用い、性別及び年代を適度に分配した 31 人のドライバーに対し、顔位置、顔向き等の姿勢が計測できる計測器を装備し各２時間程度のデータを取得した。一方、異常時データは意図して収集することが困難なため、過去事例データを保有する関係者に提供を御協力いただき、それを画像解析することでドライバー姿勢を数値化した。

閾値は正常データと異常データを明確に区別できるところに設定することが望ましいが、実際には正常ドライバーであっても通常運転姿勢から短時間の間で変化することがあるため、閾値の基準の設定においては、実際は正常データであっても異常データとして判定される、又は実際は異常データであっても正常データとして判定される場合がある。これはすなわち、異常ドライバーを確実に検出できる閾値に設定した場合、正常ドライバーを誤検出する可能性があり、反対に正常ドライバーを異常ドライバーと誤検出することのない閾値に設定した場合、異常ドライバーの検出を見逃す可能性があることを意味する。

これら相反する中で、異常ドライバーをできるだけ正検出することを優先して閾値を設定した。その理由は、正常データを詳細に解析した結果、本閾値で正常ドライバーを異常ドライバーと誤検出するケースとしては停止間際の低速域や後退時等、特定のシーンで発生しており、ドライバー姿勢と車両信号等を組み合わせることにより誤検出を低減することが可能と考えたためである。

また、正常ドライバーが通常運転姿勢から姿勢を変化させるのは極めて短時間であることから、異常ドライバーの姿勢変化と判別可能な継続時間を閾値として設定した。なお、時間閾値については、NHTSA（National Highway Traffic Safety Administration：米国運輸省道路交通安全局、以下同じ。）のガイドライン等でも示されている２秒を目安として２秒以上した。この時間閾値を適切に設定することにより正常ドライバーを異常ドライバーと誤検出するケースを低減することができる。ただし、この時間は車速や車両の周囲環境によって下限時間は変わってくるものと考えられるので、状況に応じ柔軟に適切に設定しても良いとした。

さらに、ドライバーの姿勢検知には検知性能上の精度限界があるので設計の際はそれを考慮の上、閾値を設定しても良いとした。詳細については基本設計書を参照されたい。

2.3.1.3.2　DS-2：閉眼

（１）概要

閉眼、すなわち目を閉じた状態からドライバー異常を検知する方法である。ドライ

バー異常が発生した場合の目の開閉状態は必ずしも閉眼だけではなく、目が開いた状態である開眼も想定される。しかし開眼はドライバーが正常な状態でも行うため、ドライバー異常を検知するためには判定条件の研究が必要である。一方、閉眼は周囲の状況を視認することができず、閉眼状態を継続すれば安全運転の遂行が困難になるため、正常なドライバーが閉眼を継続することは通常では考えにくい。したがって閉眼継続時間を適切に設定することでドライバー異常を検出することが可能と考えた。なお、居眠りに由来した閉眼があり、閉眼だけでドライバー異常と居眠りを区別することは容易ではないが、安全運転の遂行が困難になるという点で共通しており、必ずしも両者を区別できなくとも安全の向上に資することが可能と考えた。

また、眠気・居眠りや脇見等の検知を目的にドライバーの目の状態をカメラによる画像認識で判定する手段の実用化が進みつつある。これらの技術を援用することで検知手段の実現性に期待が持てることも閉眼を検知項目の一つとして採用する判断を後押しした。

応答確認アクチュエーションについては、意識の有無による操作可否の確認となることから、ドライバー異常の判断をより確実に行うことが期待できる。一方で安全運転の継続がそもそも困難となる閉眼状態を検知対象としており、応答確認アクチュエーションを行う間も車両が安全上好ましくない状態へより進展することも考えうることから、応答確認アクチュエーションを必須とすべきかを議論した。その結果、応答確認アクチュエーションの採用にあたっては、その時の状況や検知方法の特性等、様々な観点から判断する必要があるとの結論から、基本設計書では応答確認アクチュエーションの実施は任意とすることとした。

ドライバー異常の検知だけでなく、異常予兆を事前に検知でき速やかに対応すればより安全性が向上することが期待される。そこでドライバー異常予兆検知を付加する場合、異常予兆が確定した際は、あらかじめ設定した閉眼継続時間の閾値を短縮してもよいことを基本設計書に記載し、安全性をより高める技術開発を阻害しないものとなるようにした。

（2）疾患との関係

閉眼は、脳血管疾患、心・大動脈疾患、糖尿病、てんかんによる意識の喪失、意識の低下等との関係があることから、ドライバー異常の検知項目として採用した。

（3）指標及び閾値等

閉眼状態を継続し周りが見えていない状態は、安全運転の継続という観点においても適切とは考えられないことから、異常と判定する指標を「閉眼継続時間」とした。

定量的な判定基準となる閾値についても議論を行った。閉眼による異常判定について、何秒以上の閉眼がドライバー異常で、それ以下ならドライバー異常でない、という医学的に根拠のある閾値が必ずしもあるわけではなかった。しかしながら、一定時間以上の閉眼状態の継続は、正常な状態で運転を行っているとは考えにくい。そこで、

実用化が進められている閉眼警報で、採用もしくは採用を検討している技術開発情報をＡＳＶ推進計画に参画するメーカーから収集し、NHTSA の Distraction のガイドライン等も参考として議論を重ねた。その結果、閾値は「閉眼の継続時間が２秒あるいはそれよりも長い時間」とし、閉眼の検出は発展途上の技術であることを踏まえ、閾値は基本的な値を示しつつ、幅を持たせた記載とした。

車速が高い場合には事故時の被害がより大きなものになり得ることから、閾値として定めた値よりもより早期にドライバー異常を確定させたい場合がある。あるいは定速走行・車間距離制御装置（ACC）や車線維持支援装置（レーンキープアシスト）といった運転支援システムが作動している場合には、運転支援システムが作動していない場合に比べて安全面の効果が期待されることから、ドライバー異常の確定をより確実に行うため別の閾値を採用したい場合もあり得る。加えて、カメラによる閉眼検知を行う場合には照明等の走行環境の影響を受け得ることから、確実な検知を行うため状況に応じて閾値を調整したい場合も考えられる。こうした意見を踏まえ、「車速や運転支援システムの作動状態、検知方法の特性等に応じて閾値を可変にしてもよい」こととした。ちなみに技術開発情報を収集する際は秘匿性の高い情報であることから、集約は一部関係者のみで行い、結果のみ匿名で共有する等の配慮を行った。

2.3.1.3.3　DS-3：ハンドル無操作

（１）概要

ハンドル操作状態によりドライバー異常を検知する手法である。本検知項目は既存の自動車制御用センサーでの対応がしやすく、早期の普及が期待される。一方で、本検知項目は間接的な検知手法であり、ドライバーが力をほとんど入れずにハンドルを保持している状況等で誤検知の懸念があるため、ドライバーの意識や麻痺状態を確認する応答アクチュエーションの実施を必須とした。

なお、自動運転システム等の手放し運転を許容するシステムの作動中においては、正常なドライバーでもハンドル無操作が継続しうるため、本検知項目は適用外とした。また、本検知項目は、間接的な検知手法であるため、誤検知の抑制に配慮した規定とした。分類についてはドライバーの運転操作に伴う手足の動きの有無や変化を検知するものであるため、「ドライバー状態」とした。

（２）疾患との関係

脳血管疾患、心・大動脈疾患、糖尿病、てんかんによる意識の喪失、意識の低下または身体（手足等）の麻痺によって発生しうると想定した。ドライバー異常の実例を分析した結果においても、複数の事例にて、ハンドル無操作となることが確認されている。

（３）指標及び閾値等

ハンドルタッチ状態または入力トルク等をセンサーで検出した結果を用いてハン

ドル無操作状態を検知し、ハンドル無操作継続時間（ハンドル操作を行っていない状態が継続している時間）が、任意に設定された閾値に達した場合に、応答アクチュエーションを実施の上、ドライバー異常と検知することとした。なお、本検知項目は間接的な検知手法であるので、検知確度を上げるために、ハンドル操作の有無に加えてアクセル・ブレーキ等の操作の有無やその操作状態を組み合わせてもよいこととした。

また、道路環境や、車線維持支援装置等の運転支援システムの動作状況、自車の車速や周辺車両との相対関係等によって、ハンドル無操作による安全への影響度合いは変化するため、一律の閾値を定めないこととした。

なお、アクセルペダル、ブレーキペダル等の操作が検出された場合には閾値を調節して誤検知を抑制する等の判定方法も想定し、自由度を持たせた規定とした。

さらに、ドライバー異常予兆検知を付加する場合には、異常予兆が確定した際は、あらかじめ設定したハンドル無操作継続時間の閾値を短縮してもよいことを基本設計書に記載し、安全性をより高める技術開発を阻害しないものとなるようにした。

2.3.1.3.4　DS-4：血行動態の低下

（1）概要

血行動態の急激な低下によりドライバー異常予兆を検知する方法である。技術的な検知手段としては、インパネ内に搭載した電波式のセンサー等で検知することを想定した。また、センサーの検知誤差等により正確な検知が難しいケースがあると考えられるため、他の異常予兆の検知方法（DS-5、VB-1）と同様に、異常予兆確定を判断するための応答確認アクチュエーションを必須とした。

（2）疾患との関係

心・大動脈疾患の１つである致死性の不整脈（心室頻脈）では、心室の細胞の異常信号の発生がトリガーとなり心拍数が急激に上昇するが、正常な拍動ではないため、心臓からの血液の拍出量が低下する。したがって、全身の血圧低下が生じて、それに伴い脈波の振幅が低下すると言われている。発症した直後は、意識が保たれることがあるが、徐々に脳への血液供給が減少し、意識低下・消失すると言われている。以上から、心拍数や脈波振幅等を検知することによりドライバー異常予兆を推測しうる可能性が考えられ、有識者のヒアリングからはそれを支持するコメントや研究中のデータを紹介いただき、妥当性を確認した。

（3）指標及び閾値等

指標に関しては、疾患との関係に基づき、心拍数や脈波の振幅とし、心拍数が上昇した状態、及び脈波の振幅が低下している状態の持続時間に基づき検知することを想定した。また、心拍数や脈波には個人差があるため、具体的な閾値は規定せず、個々のドライバーの正常時の数値を考慮して設定する等を想定して自由度をもたせた。

2.3.1.3.5　DS-5：眼球の偏り

（1）概要

眼球の偏りの発生によりドライバー異常予兆を検知する方法である。技術的な検知手段としては、インパネ内に搭載した画像センサー等で検知することを想定した。また、脇見等のヒューマンエラーが発生している事象との区別が難しいケースがあると考えられるため、他の異常予兆の検知方法（DS-4、VB-1）と同様に、異常予兆確定を判断するための応答確認アクチュエーションを必須とした。

（2）疾患との関係

てんかん発作の発生時は、大脳の神経細胞の異常興奮がトリガーとなり、左右いずれかの眼球運動を司る部分（大脳皮質～橋（脳幹））に異常興奮が伝達した結果、左右の眼球が同じ方向を向く「共同偏視」が発生すると言われている。このことから、眼球運動を検知することによりドライバー異常予兆を推測しうる可能性が考えられ、有識者のヒアリングからはそれを支持するコメントや研究中のデータを紹介いただき、妥当性を確認した。

（3）指標及び閾値等

指標に関しては、疾患との関係に基づき、視線の角度（左眼、右眼）とし（図 2-14）、両眼の視線の角度が前方から逸れて左右一側へ偏位する状態の持続時間に基づき検知することを想定した。また、単純な脇見行動と区別する必要があるため、具体的な閾値は規定せず、個々のドライバーの通常時の行動を考慮して設定する等を想定して自由度をもたせた。

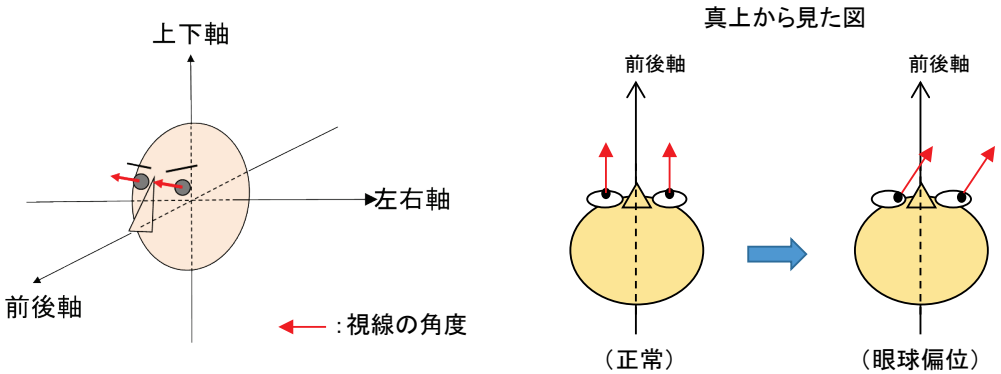


図 2-14　視線の角度

2.3.1.3.6　VB-1：車両のふらつき

（1）概要

車両のふらつきの増加によりドライバー異常予兆を検知する方法である。技術的な

検知手段としては、走行道路の白線を検知するセンサーを用いる方法や、ステアリング機構に内蔵された舵角センサー等で検知することを想定した。また、眠気によるふらつき等、ヒューマンエラーが発生している事象との区別が難しいケースがあると考えられるため、他の異常予兆の検知方法（DS-4、DS-5）と同様に、異常予兆確定を判断するための応答確認アクチュエーションを必須とした。

（2）疾患との関係

脳血管疾患における症状の１つである片麻痺は、左右のいずれかの大脳の運動を司る部分の血管が詰まる（脳梗塞）ことで、左右いずれかの半身が動かしにくい症状（もう片側の半身は正常を保つ）が生じる。その結果、手足を正確にコントロールできなくなるためハンドル操作が乱れ、車両がふらつく可能性が考えられる。以上から、ハンドル操作や車両のふらつきを検知することによりドライバー異常予兆を推測しうる可能性が考えられ、有識者のヒアリングからはそれを支持するコメントや研究中のデータを紹介いただき、妥当性を確認した。

（3）指標及び閾値

指標に関しては、疾患との関係に基づき、車両の車線に対する横位置の変化や操舵角の変化とし、車両の車線に対する横位置や操舵角がふらついている状態の持続時間に基づき検知することを想定した。また、車両や運転するドライバーによって、車両のふらつき特性は変化すると考えられるため、具体的な閾値は規定せず、通常時の走行特性を考慮して設定する等を想定して自由度をもたせた。

2.3.2　各姿勢崩れパターンにおける閾値の検討

2.3.2.1　検討の目的と概要

平成 30 年３月に策定したドライバー異常自動検知システム基本設計書（以下、「基本設計書（平成 30 年３月）」という。）の別紙 DS-1 姿勢崩れにおける、各姿勢崩れパターンの閾値（参考値）（以下、2.3.2 節では「参考値」という。）は、医療関係者等からのヒアリング、並びに自動車メーカー等の見識・知見、更に標準体型の骨格・筋肉モデルを用いたシミュレーション結果を持って論理的に定めた数値であった。

本検討では、ドライバーが正常な状態の「正常ドライバー映像」と、ドライバーが体調急変等を起こした状態を含む「異常ドライバー映像」を収集し、それらの映像の顔位置・角度等を数値化した数値データを解析することで、参考値を閾値として技術要件化することの妥当性を確認し、さらにより検出性の高い閾値への改善検討を行った上で、基本設計書に新閾値として反映することを目的とした。閾値の検討のイメージを図 2-15 に示す。

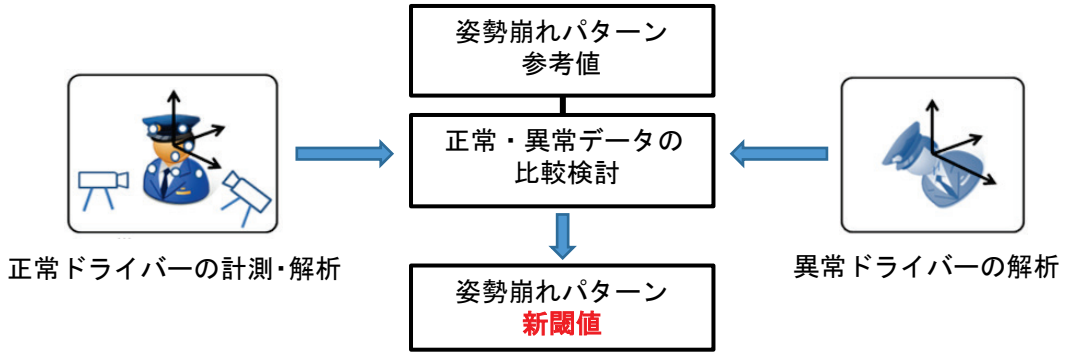


図 2-15　閾値の検討（イメージ）

閾値の設定に際しては、正常ドライバー並びに異常ドライバーの映像情報等を確認検討し、次の基本的な考えのもと導き出した。すなわち、異常ドライバーに対して「異常」と極力正しい判定をすることを基本として、正常ドライバーに対して「異常」と誤った判定しないことを考慮し、配慮事項等を付加することで、各姿勢崩れパターンの閾値を合理的に導いた。

正常ドライバーのデータ（以下、「正常データ」という。）としては、周囲の視認等の様々な運転行動を取得する目的でトラック（近距離便、長距離便）、バス（高速、路線）、乗用車（一般シート、バケットシート）の車両を選定した。性別及び年代は適度に分配した 31 人のドライバーに対し、各姿勢崩れパターンの元となる顔位置・顔向き（又は「顔の位置・角度」という）の姿勢が計測できる計測器を装備し、各 2 時間程度のデータを取得し数値化した。

一方、異常ドライバーのデータ（以下、「異常データ」という。）としては、意図して収集することが困難なため、国土交通省から、関係団体を通して実事例映像を保有する関係者に提供の御協力をいただき 41 人の事例を取得した。そのうち、健康起因と報告があった 33 人の事例の中から各姿勢崩れパターンの元となる顔の位置・顔向きの姿勢を解析するために顔が映っている映像等、解析により適している 18 人の事例を選定し数値化した。

これら双方の数値化したデータを解析し、新閾値を導き出すことができた。

なお、解析過程において、正常ドライバーの各姿勢崩の発生範囲や異常ドライバーの特徴的な挙動例等も情報として取得することができた。

2.3.2.2　用語の定義

検討を進める上で必要となる技術用語について、以下のとおり定義した。

（1）ドライバー異常

ドライバー自身があらかじめ予測するのが困難な体調急変。あらかじめ予測される体調不良あるいは異常は、ドライバー異常に含めない。

（2）ドライバー異常予兆
運転は継続できているが、ドライバー異常の発生が推測されるドライバーの変化。

（3）ドライバー異常時対応システム
ドライバー異常を検知し、ドライバーに代わって車両を停止させるシステム。

（4）ドライバー異常自動検知システム
センサー等を活用してドライバー異常の発生やその予兆を検知するシステム（以下、2.3.2 節では「本システム」と表記する）。

（5）異常検知
あらかじめ予測するのが困難な体調急変を単独あるいは複数の検知項目の組み合わせで得られた事実を手がかりにして、ドライバー異常を推定すること。

（6）異常確定
本システムが異常検知しドライバー異常時対応システムが作動開始報知を始めてから原則 3.2 秒以上経過しても作動の解除がなされない状況。これにより「異常あり」を確定する（同時に制御作動を確定する）。

【解説】
作動開始報知」とは、ドライバー異常時対応システムにおいて、「ドライバー、あるいは、（当該システムの）作動スイッチを押下した同乗者に対し、当該システムの作動が開始されたことを知らせると共に、ドライバーに対し、（当該システムによる）制御を不要とする場合には（当該システムの）解除スイッチを押すよう喚起するための報知」と定義している。詳細は「ドライバー異常時対応システム（減速停止型）基本設計書（資料編の資料４－１）」または「ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書（資料編の資料４－２及び資料４－３）」を参照のこと。

（7）異常予兆検知
単独あるいは複数の検知項目の組み合わせで得られた事実を手がかりにして、ドライバー異常予兆を推定すること。

（8）異常予兆確定
本システムが異常予兆を検知し、異常発生が推測される状況が一定時間継続した状態。これにより「異常予兆あり」を確定する。

（9）ドライバー状態
姿勢、表情、手足の動き等の外的状態や、血行動態、脳神経反応等の内的状態。

（10）運転行動
ハンドル、アクセル、ブレーキ等の操作や、視認等安全に運転するために必要な行動。

（11）運転操作
ハンドル、アクセル、ブレーキ等の操作。

（12）車両挙動
車両のふらつきや速度変動等の車両の動き。

（13）検知項目
異常検知やその予兆検知に使用するドライバー状態、運転行動、車両挙動等の具体的な項目。

（14）指標
検知項目の状態を記述する物理量。

（15）閾値
ドライバー異常やその予兆が発生したことの判断基準となる具体的な値または定性的な要件。

（16）応答確認アクチュエーション
本システムがドライバーに何らかの応答を求めること。

（17）正検出
ドライバーの正常状態を「正常」として判定すること。
ドライバーの異常状態を「異常」として判定すること。

（18）誤検出
ドライバーの異常状態を「正常」として判定すること。
ドライバーの正常状態を「異常」として判定すること。
なお、システム等の故障の要因は含まない。

（19）走行中
5km/h 以上での車両走行時

（20）低速域
5km/h 未満の低速走行時、または停車時

2.3.2.3　検討対象及び検討の流れ

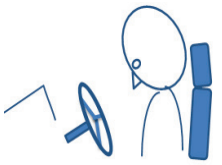
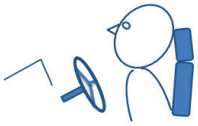
検討の対象は、別紙 DS-1 姿勢崩れにおける閾値（参考値）で、基本設計書（平成 30 年 3 月）に記載されており、検知項目ごとの具体的な検知方法は表 2-3 に示すとおりである。その姿勢崩れパターンは表 2-4 に示すとおりであり、ドライバーの意識喪失等による複数のパターンとその組み合わせも想定されるものである。

表 2-3　検知項目ごとの具体的な検知方法（再掲）

	整理番号	検知項目	異常検知	異常予兆検知
ドライバー状態（Driver Status）	DS-1	姿勢崩れ	○	
	DS-2	閉眼	○	
	DS-3	ハンドル無操作	○	
	DS-4	血行動態の低下	△	○
	DS-5	眼球の偏り	△	○
運転行動（Driving Behavior）				
車両挙動（Vehicle Behavior）	VB-1	車両のふらつき	△	○

※○：可、△：異常予兆確定後の応答確認アクチュエーションにより可

表 2-4　姿勢崩れパターン一覧（再掲）

姿勢崩れパターン	イメージ図	説明
突っ伏し		ドライバーが前方に倒れ、ハンドル付近まで顔が来ている姿勢が継続している状態
うつむき		ドライバーの顔が下を向いている姿勢が継続している状態
仰け反り		ドライバーの上半身が後方に傾き、顔が上を向いている姿勢が継続している状態
えび反り		ドライバーの上半身が反り上がり、顔が上に向いている姿勢が継続している状態
首のみ横倒れ		ドライバーの頭が左または右に傾いている姿勢が継続している状態
横倒れ		ドライバーの上半身が左または右に傾き、顔も同方向に傾いている姿勢が継続している状態
横もたれ		ドライバーの上半身が左または右に傾いている姿勢が継続している状態

疾病・疾患との関係については、検討において得られた知見より、姿勢崩れパターンにより正検出することの有効性は認識された。ただし、姿勢崩れパターンと疾病・疾患との関係付けにおいて単純に当てはめることは非常に難しいことがわかった。なお、基本設計書に表記していた各姿勢崩れパターンと疾病・疾患との関係の要因等は参考情報として、改訂した基本設計書（資料編の資料４－４）の付表１）に再掲載した。

また、顔位置、顔向きの軸の定義を図 2-13 に示す。

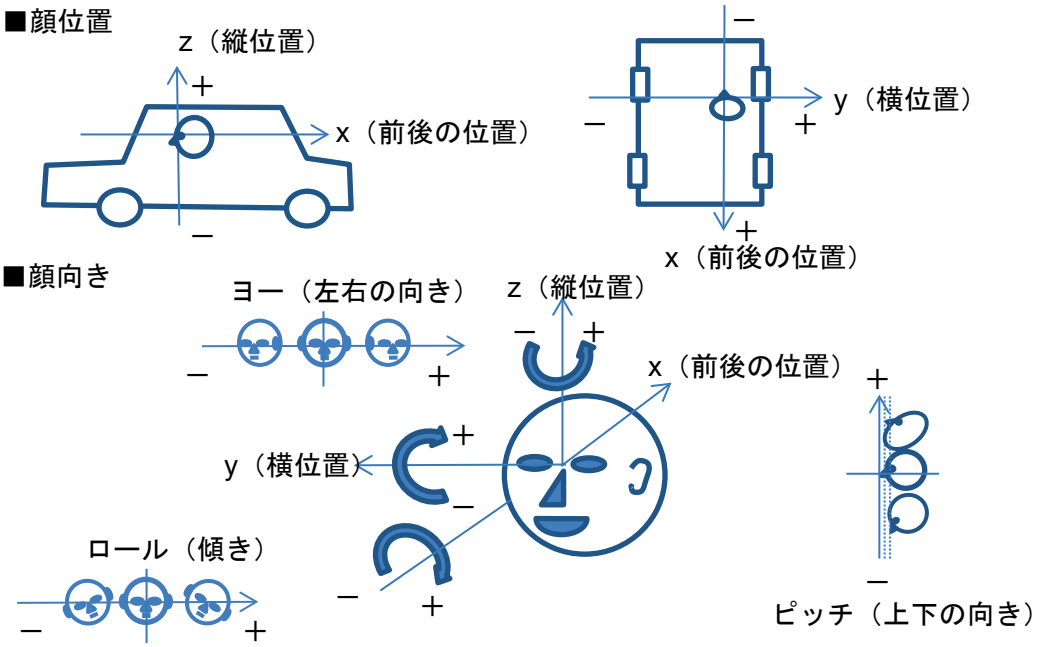
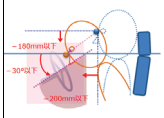
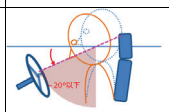
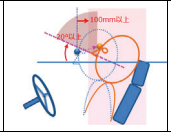
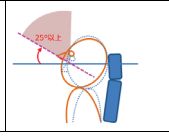
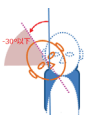
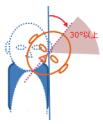
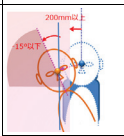
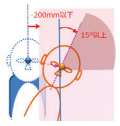
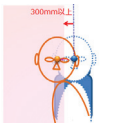
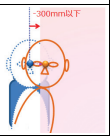


図 2-13　顔位置、顔向きの軸の定義（再掲）

平成 30 年 3 月に策定した基本設計書による、改訂前の各姿勢崩れパターンの参考値を表 2-7 に示す。

表 2-7　各姿勢崩れパターンの閾値（参考値）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値（参考値） x（前後）	y（横）	z（縦）	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
突っ伏し		-200 mm 以下	−	-180 mm 以下	−	-30° 以下	−	2 秒以上の値を適切に設定
うつむき		−	−	−	−	-20° 以下	−	
仰け反り		+100 mm 以上	−	−	−	+20° 以上	−	
えび反り		−	−	−	−	+25° 以上	−	

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値（参考値） x（前後）	y（横）	z（縦）	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
首のみ横倒れ		−	−	−	−	−	-30° 以下	2 秒以上の値を適切に設定（※）
		−	−	−	−	−	+30° 以上	
横倒れ		−	+200 mm 以上	−	−	−	-15° 以下	
		−	-200 mm 以下	−	−	−	+15° 以上	
横もたれ		−	+300 mm 以上	−	−	−	−	
		−	-300 mm 以下	−	−	−	−	

—：値を規定せず（任意の値をとり得る）

※：通常運転時の類似行動と区別するために特に配慮が必要

次に、検討対象の別紙 DS-1 姿勢崩れにおける閾値（参考値）から、正常データと異常データの比較検討を経て、新閾値を導き出すまでのフローを図 2-16 示す。

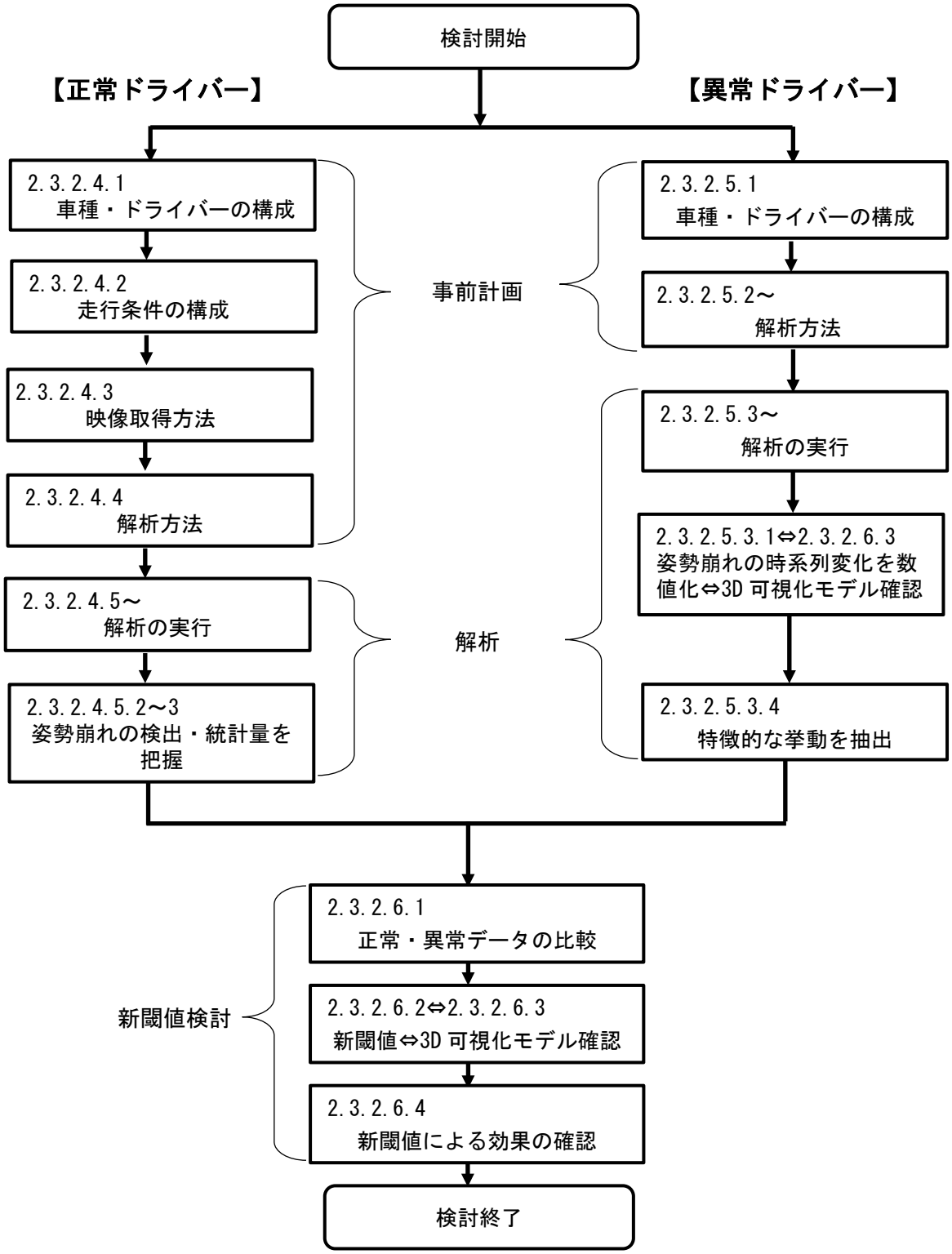


図 2-16　ドライバー映像の解析処理フロー

2.3.2.4　正常ドライバーの検討

正常ドライバーの運転行動計測で得た、顔の位置・角度のデータについて解析を行い、正常な運転姿勢の範囲や継続時間を数値的に明らかにした。

正常ドライバーで走行中に２秒以上継続し参考値に抵触する姿勢崩れの有無、また、低速時及び停車時の姿勢崩れがどのような状況かを調べた。

2.3.2.4.1　車種・ドライバーの構成

車種の構成としては、大型車と乗用車では、ハンドル径の大きさが異なるので、ハンドルを操作する際、上半身の動きが異なり、特に路線バスでは乗客等の視認で上半身の動きが多く大きくなると考えた。このような予測を基に、正常ドライバーの運転行動を幅広く取得するために、なるべく広く均等にすべく構成した。

（１）車種は、大型バス・トラックと乗用車に分け、さらに乗用車については一般シートと上半身が保持されやすいバケットタイプのシートの乗用車とした。
（２）大型バスについては路線バスと高速バスとし、大型トラックについては近距離と長距離の路線として、偏らないよう配慮した。

ドライバーの構成としては、プロドライバーとして、大型車はバス・トラック事業者から絶大なる御協力をいただき、一般ドライバーとして、乗用車は委託先から御協力をいただいた。こちらも正常ドライバーの運転行動を幅広く取得するために、なるべく広く均等にすべく構成した。

（１）運転経験については、大型バス・トラック事業者によるプロドライバーと乗用車による一般ドライバーで構成することで、偏らないように配慮した。
（２）ドライバー人数は、過去の WG 等による実績等から目標 30 人とし 31 人の実績である。
（３）年代は 20～60 才代とした。
（４）男女比はバス・トラック事業者の女性比率そのものが低い中、女性が約 1/3 を占める構成とすることができた。

車種の構成・ドライバー数について図 2-17 に示す。

※ドライバーの構成については、資料編の資料４－８を参照のこと。

路線バス６人

近距離便トラック３人

乗用車(一般シート）６人

高速バス５人

長距離便トラック３人

乗用車
（バケットタイプシート）８人

図 2-17　各車種の構成

2.3.2.4.2　走行条件の構成

１映像２時間前後の走行を目安とし、普段の運転及び行動をしてもらうようにした。

ドライバーの運転及び行動を広くデータ取得するために、路線バス・近距離トラックは首都圏の市街地を含む一般道路を走行し、高速バス・長距離トラック・乗用車については首都圏から郊外に向かう高速道路を含む走行を構成とした。また、環境的には高速バス・長距離トラックについては夜間も走行し、さらにはデータ取得期間中に運転の妨げになるような悪天候等はなかった。

2.3.2.4.3　映像取得方法

車内外を撮影するシステムの概略図を図 2-18 に示す。車のドライバーに向けたカメラ（Intel RealSense 435i）、及び車外の映像を撮影するためのカメラの２つ（図 2-19、図 2-20）を車内に設置し、リアルタイムに双方の映像を保存するソフトウェアによってフレームレート 15fps で車内外の映像データを同時に取得した。

カメラはドライバーの運転の邪魔にならないようになるべく目立たない位置に設置した。また、計測の煩わしさを避けるため、簡単に撮影の開始、終了を操作できるボタンを設置し、普段と変わらず運転に集中できるように配慮した。

取得した映像内においては、乗客等の複数の人の顔を認識する可能性があるが、対象となるドライバーの顔のみを検出したいため、撮影機器を調整・設定することにより、ドライバーの顔の特徴点（左右の目じり、眉間（両目の間）、小鼻の両端、唇の両端）が検出されやすいよう工夫した。

図 2-18　システム構成図

図 2-19　車内撮影用カメラ設置の様子

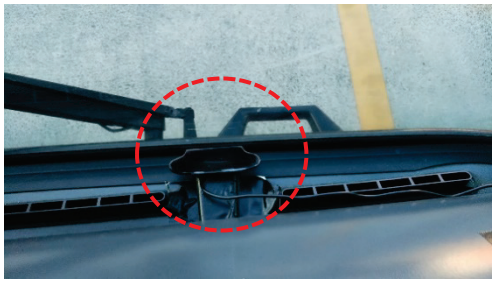


図 2-20　車外撮影用カメラ設置の様子

2.3.2.4.4　解析方法

正常ドライバーの運転姿勢の解析は、別途開発したソフトウェアによる顔の特徴点抽出によって顔の位置・角度を数値化することによって行った。また、顔の特徴点抽出ではドライバーのみを継続して追跡しやすいようアルゴリズムを工夫した。

取得した映像の全フレームにおいて、顔の特徴点のうち眉間の 3 次元位置を取得した。この眉間の 3 次元位置はカメラの光学原点を中心とする座標系であるため、眉間を原点とする顔座標系へと変換する回転量と平行移動量を算出する。一方で、正常ドライバーの基準の運転姿勢を、安定運転となった後 30 秒間を平均した姿勢として定め、顔座標系における 30 秒間の平均の眉間位置を基準の顔の位置・角度として定めた。測定するフレームにおけるドライバーの顔位置・角度はこの基準姿勢時からの顔位置・角度の変位として算出される。

これらの作業により、正常ドライバーの運転行動映像の「顔の位置・角度」が x 前後、y 横、z 縦、ロール、ピッチ、ヨーとして数値化される。また、この際、明らかにドライバーではない乗客の顔を認識してしまう、服のしわ等に人間の顔との類似の点を発見し、人の顔として認識してしまう等の要因によってドライバーとは全く異なる位置に顔を検出してしまう場合があるため、座席までの距離（1.5m 以内）や前フレームとの位置の差分（数 100mm 以内）を利用する等して誤検出のデータを除去した。

この正常ドライバーの顔位置・角度を数値化した時系列のデータを用いて、姿勢崩れを評価した。時系列データから姿勢崩れの指標となる値のヒストグラムやそれらの

組合せから成る散布図を作成した。ヒストグラム及び散布図の１点は、映像１フレーム（15fps）の顔の位置・角度を表し、これらの値が２秒以上継続して参考値に抵触している場合に姿勢崩れが検出されたとして参考値の評価を行った。

なお、速度域による運転行動の差を見極めるために、走行中（以下、「走行中」は5km/h 以上を示す。）と低速域を含む走行中（以下、「低速域を含む走行中」は 5km/h 未満の低速走行時又は停車時を含む走行中を示す）に分けて分析した。

2.3.2.4.5　解析結果

2.3.2.4.5.1　グラフ化

解析方法を検討し数値化した正常データを、例として路線バスの正常ドライバーについて、走行中の姿勢崩れパターンに相当する頻度と継続時間を視覚化したグラフ３例を紹介する。１例目は、前方向の突っ伏しで２軸３閾値による散布図で図 2-21 に示す。２例目は前方向のうつむきで１軸１閾値によるヒストグラムで図 2-22、図 2-23 に示す。３例目は、横方向の横倒れで２軸２閾値による散布グラフで解析した例を図 2-24、図 2-25 に示す。

参考値に抵触する映像のうち２秒以上継続して検出となる映像は、散布図、ヒストグラム共に黒で表した。姿勢崩れのヒストグラムの縦軸は１フレーム１映像としてデータの映像数を表しており、車種ごとに各ドライバーの映像数を合算している。また、赤の範囲は姿勢崩れの参考値に抵触する範囲を示している。抽出したシーンにおける姿勢の継続時間は、（参考値に抵触するフレーム数）／（15fps）の時間 （単位秒）、継続しているとした。

正常データについては、以降で示した路線バスを含め、表 2-8 に示すとおり高速バスやその他トラック、乗用車も、全て走行中２秒以上継続した各姿勢崩れパターンは検出しなかった。

（1）突っ伏し（路線バス）

【走行中】

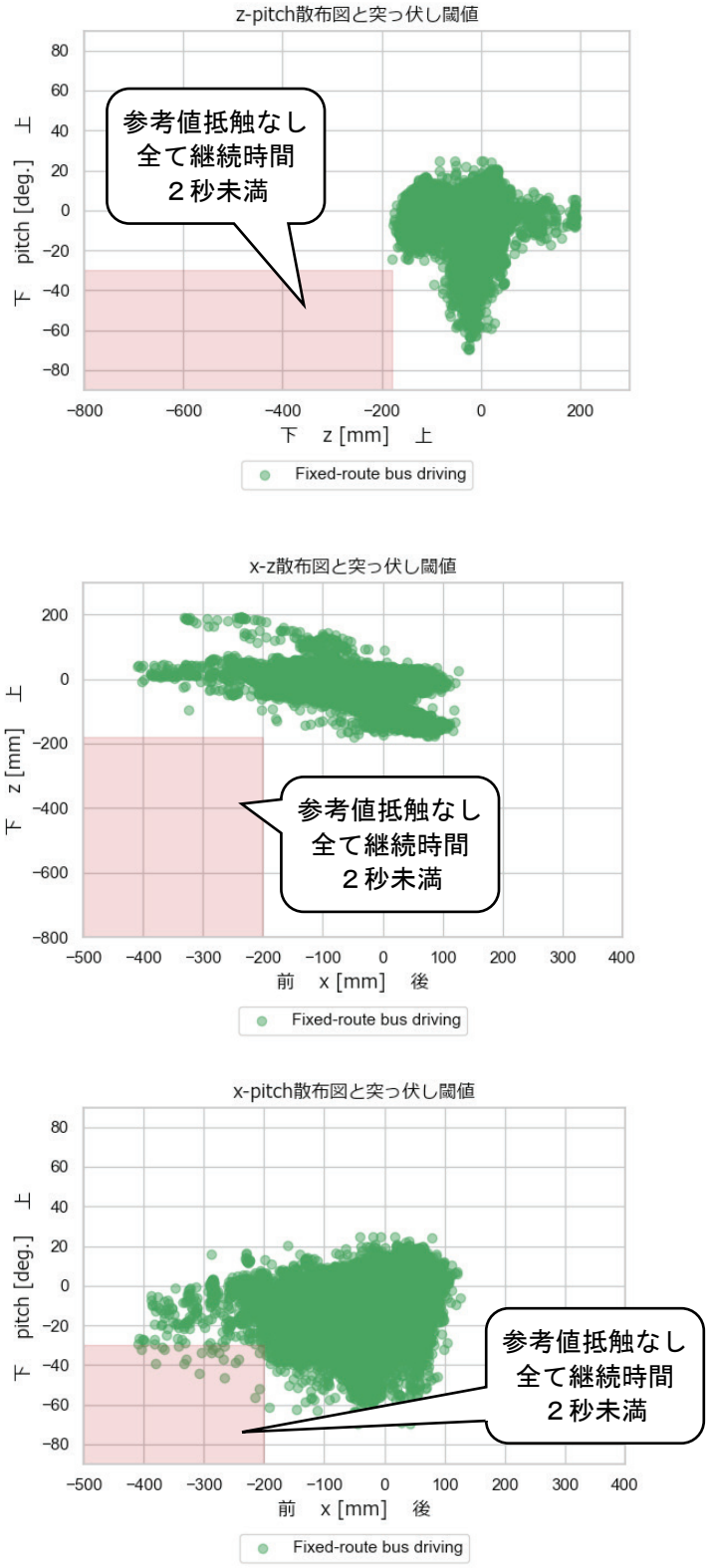


図 2-21　路線バスの突っ伏し（z-ピッチ（上）、x-z（中）、x-ピッチ（下））の散布図
（緑：路線バス、黒：参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

（２）うつむき（路線バス）

【走行中】

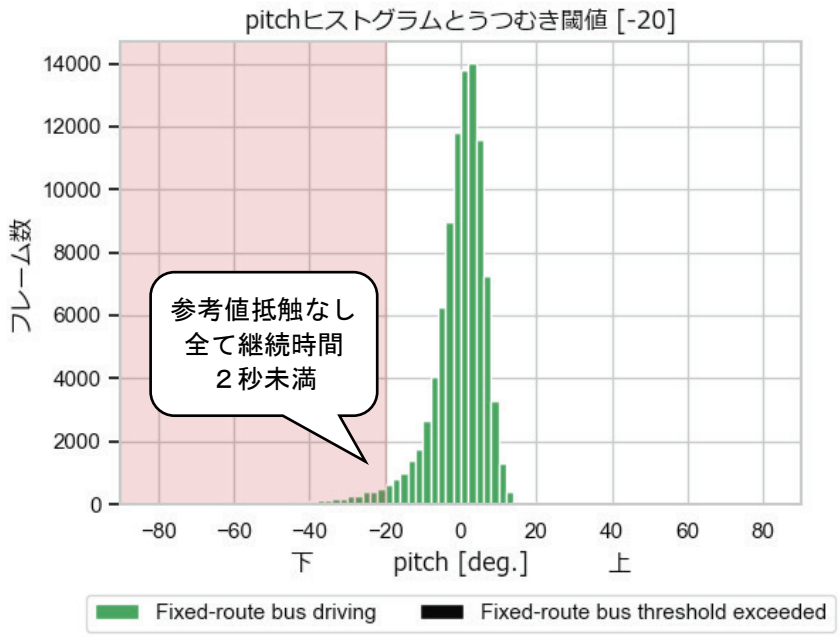


図 2-22　路線バスのうつむきのヒストグラム（走行中）

（緑：路線バス、黒：参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

【低速域を含む走行中】

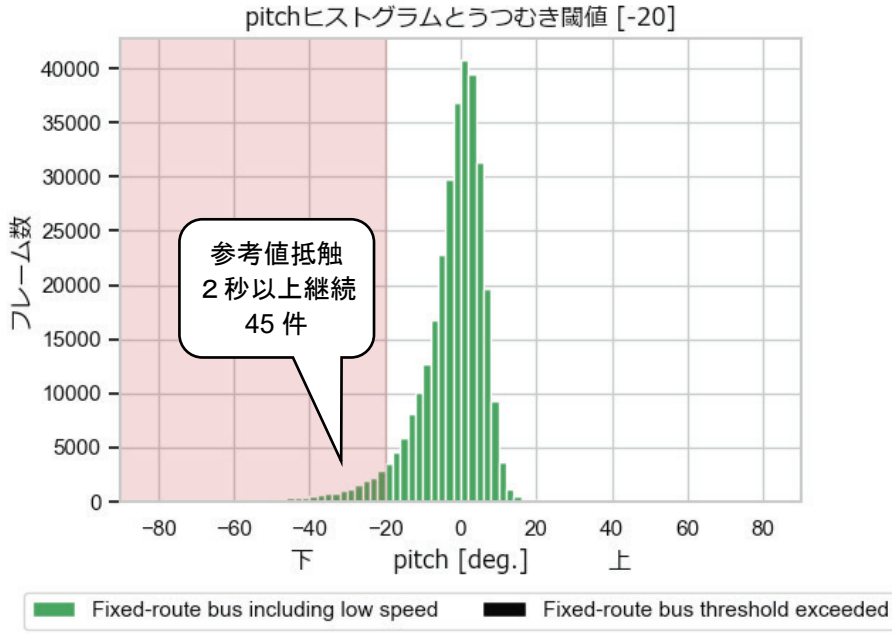


図 2-23　路線バスのうつむきのヒストグラム（低速域を含む走行中）

（緑：路線バス、黒：参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

（３）横倒れ（路線バス）

【走行中】

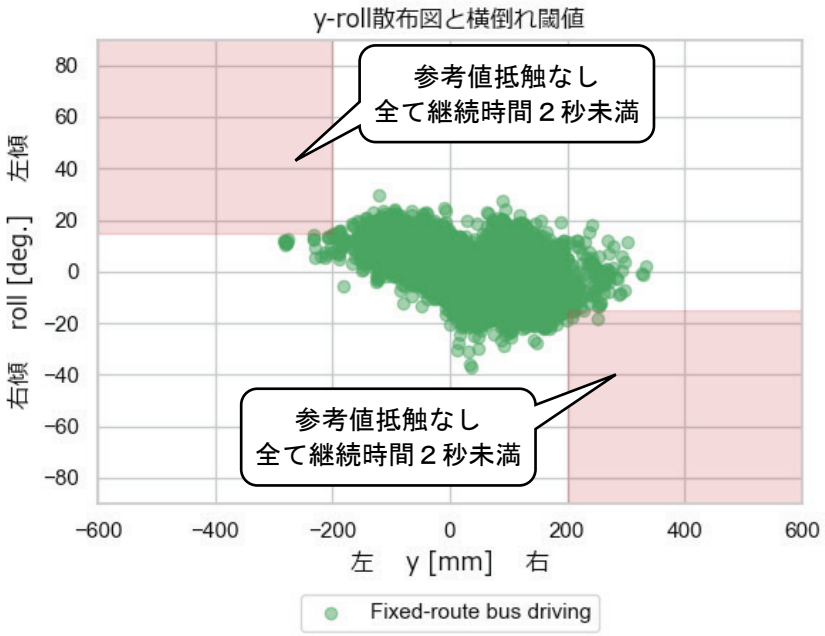


図 2-24　路線バスの横倒れの散布図（走行中）

（緑：路線バス、黒：参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

【低速域を含む走行中】

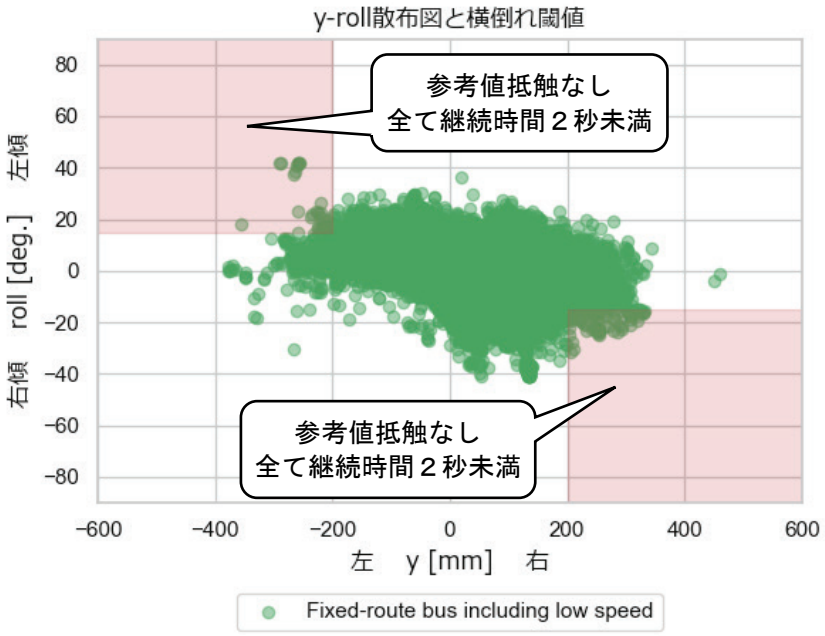


図 2-25　路線バスの横倒れの散布図（低速域を含む走行中）

（緑：路線バス、黒：参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

※他の散布図及びヒストグラムについては、資料編の資料４－８を参照のこと。

2.3.2.4.5.2　姿勢崩れの検出件数及び異常類似運転行動例

（１）姿勢崩れの検出件数

各車種における各姿勢崩れパターンの検出件数について、走行中は表 2-8 に、低速域を含む走行中には表 2-9 に、それぞれ示す。

低速域を含む走行中（5km/h 未満の低速走行時または停車時を含む走行中）の範囲では、降車する乗客への対応や、停止間際を含むセンターモニターの機器等により発生するうつむきが 194 件と著しく多かった。例えば、路線バスにおいて停車時に乗客対応している際に発生したうつむき、高速バスにおいて信号停止時に足元を見ている際に発生したうつむきの姿勢（図 2-26）である。

また、その他の車種についても、路線バスと同様の理由（降車する乗客への対応を除く）でうつむきの検出が多数確認された。そして、高速バスにおいては停車中に休憩姿勢でハンドルにもたれ掛かる突っ伏しや、路線バスにおいては首の疲れをとろうとした首のみ横倒れが１件ずつ確認された。

表 2-8　正常データにおける参考値２秒以上継続の検出件数（走行中）

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
路線バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トラック	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乗用車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2-9　正常データにおける参考値２秒以上継続の検出件数（低速域を含む走行中）

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0
路線バス	0	45	0	0	1	0	0	0	0	0
トラック	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0
乗用車	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1	194	0	0	1	0	0	0	0	0

（２）異常類似運転行動例

正常データについて、全ての姿勢崩れパターンで走行中に２秒以上継続した事例は発生していなかったが、低速域（停車時を含む）含む走行中では２秒以上継続した姿勢崩れがあった。参考として、表 2-9 に示す正常データにおける低速域を含む走行中の２秒以上継続の姿勢崩れの例を図 2-26 に、走行中の継続時間は２秒未満の姿勢崩れの例を図 2-27 にそれぞれ示す（異常類似運転行動例）。なお、ここで掲載した事例は、３次元可視化モデル※で作成した画像例から選択した。

※３次元可視化モデルの目的は 2.3.2.6.3 節のとおりであるが、正常データにおいては姿勢崩れパターンごとの異常類似行動について１例ずつ作成した。

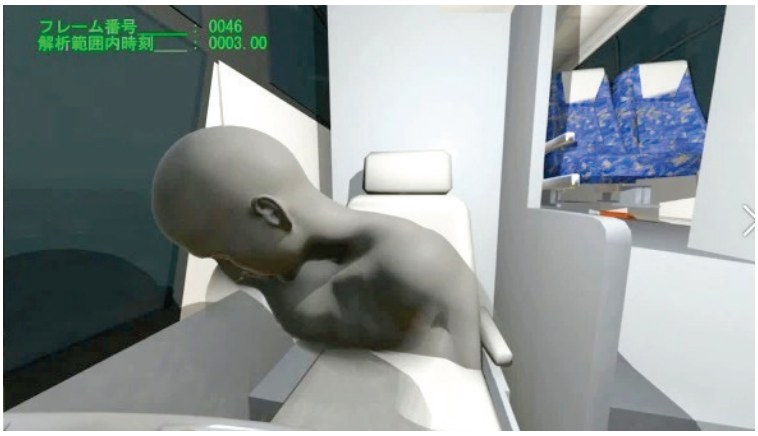


図 2-26　信号停止時に足元を見ている際に発生したうつむきの姿勢（高速バス、２秒以上継続、突っ伏しとしても検出されている）

図 2-27　走行中にセンターコンソール付近を確認して発生したうつむきの姿勢（トラック、継続時間１秒未満）

※他の例については、資料編の資料４－８を参照のこと。

2.3.2.4.5.3　継続時間を考慮しない統計量

正常データにおける姿勢崩れ方向（各軸 x 前後、y 横、z 縦、ヨー、ピッチ、ロール）の発生範囲は、統計量が理解しやすいように継続時間を考慮せず、標準偏差値を参考として算出したものを、走行中は表 2-10 に、低速域を含む走行中は表 2-11 にそれぞれ示す。

姿勢崩れの参考値においては、うつむきが、継続時間を考慮しない条件では（pitch）3σ・0.3 パーセンタイル値に抵触はしていた。

（表の説明）

- 正常ドライバーの全数値データ（正常データ）における顔の位置・顔角度の標準偏差 σ、2σ、3σ 及び 0.3 パーセンタイル値、99.7 パーセンタイル値を示す。
- 標準偏差、3σ、0.3 パーセンタイル値について、橙のハッチで参考値に抵触する部分を示した。
- 0.3 パーセンタイル値、99.7 パーセンタイル値は全映像の値を小さい順に並べて映像数を累積したときに全映像数の 0.3%となる値及び 99.7%となる値である。

・数値はいずれも各軸単独での正常ドライバーの全ドライバー合算をもとに算出したものであり、継続時間は考慮していない。

（1）走行中

表 2-10　正常データの全車種の統計量（走行中）

	x	y	z	roll	pitch	yaw
平均	-1.49105	-3.91064	-8.00284	0.104588	-0.34506	-0.17814
標準偏差 σ	29.21031	24.59766	18.92257	4.241372	7.358929	13.63134
2σ	58.42062	49.19532	37.84515	8.482743	14.71786	27.26267
3σ	87.63092	73.79297	56.76772	12.72411	22.07679	40.89401
0.3パーセンタイル	-160.92	-114.57	-116.645	-14.6255	-34.6745	-72.939
99.7パーセンタイル	115.1009	112.5896	86.89925	15.39731	20.2671	52.94491

（2）低速域を含む走行中

表 2-11　正常データの全車種の統計量（低速域を含む走行中）

	x	y	z	roll	pitch	yaw
平均	-4.73925	-2.19461	-6.28919	0.140824	-1.32108	0.796037
標準偏差 σ	44.12942	35.39	29.94926	4.956685	8.633892	13.79515
2σ	88.25883	70.78001	59.89852	9.913371	17.26778	27.59029
3σ	132.3882	106.17	89.84778	14.87006	25.90168	41.38544
0.3パーセンタイル	-258.275	-140.293	-134.659	-17.5148	-44.7486	-72.1563
99.7パーセンタイル	138.9166	192.4522	168.5034	18.69357	20.44032	51.94694

※各車種の統計量については、資料編の資料４－８を参照のこと。

2.3.2.4.6　正常データ解析結果まとめ

（1）表行中２秒以上継続して、参考値（x 前後、y 横、z 縦、ヨー、ピッチ、ロール）に抵触する姿勢崩れは検出されなかった。

（2）走行中において、２秒未満で、参考値に抵触する姿勢崩れは、うつむき、首のみ横倒れ等で検出された例があった。

（3）低速域を含む走行中の場合には、２秒以上継続して、参考値に抵触する姿勢崩れは、突っ伏しが１件、うつむきが 194 件、首のみ横倒れが１件検出された。

（4）各姿勢崩れの参考値でうつむきが唯一（pitch）3σ・0.3 パーセンタイル値に抵触したが、標準偏差 σ の計算には継続時間は考慮しておらず、継続時間２秒以上を考慮すると、参考値において走行中の検出はなかった。

2.3.2.5　異常ドライバーの検討

正常ドライバーに対して異常と誤った判定をしないこと、及び異常ドライバーに対

して異常と正しい判定をすることを論理的に個別に精査分析した結果に基づいて、正常ドライバーを異常と判定しない閾値で、かつドライバー異常の正検出率が高くなるような閾値である相反する２つの事象を、配慮事項等を付加し満たす必要がある。

そのため、異常ドライバーの実事例映像の顔の位置・角度について解析を行い、異常な運転姿勢の範囲や継続時間を数値的に明らかにした。

この数値化した CSV データ（異常データ）が数字の羅列であることから、実事例映像と時系列データを対比しながら検討し、更に図 2-28～図 2-35 及び図 2-43～図 2-46 に示すような３次元可視化モデルを作成し、異常データの解析を行った。

また、実事例映像から、更に上半身を主に肩や腕、手の挙動、開閉眼も解析し、補完情報として異常が発生したドライバーの特徴的な挙動についても抽出した。

2.3.2.5.1　車種・ドライバーの構成

図 2-16 に示す事前計画では、大型車と乗用車では背もたれの角度等、着座姿勢が異なるので、異常が発生した際のドライバー挙動が異なると考えた。よって検討の際は、異常ドライバーの運転行動を幅広く取得するために、車種等は可能な限り均等にすべく構成を検討した。

表 2-12 に示す取得選定した実事例映像一覧では、大型車としては高速バス・路線バス・トラックを対象とし、乗用車としてはタクシーを対象とした。なるべく車種を均等になるよう工夫した結果である。

実事例映像は意図して収集することが困難な中、国土交通省から関係団体を通して実事例映像を保有する関係者に提供の御協力をいただき、41 人の実事例映像を取得できた。そのうち健康起因と報告があり、ドライバー異常が確認された 33 人の実事例映像を収集できた。

そして、ＡＳＶメンバーにより、実事例映像を１事例ずつ確認し映像ランク付けをして解析対象データを 18 人の事例に選定した。例えば、顔の位置・角度を解析することから、顔がほとんど隠れた映像は、姿勢崩れパターンの参考値の抵触の有無が確認できないため解析対象とはしなかったが、異常が発生したドライバーの特徴的な挙動例を調査するために用いた。

今回の選定した 18 人の事例は、いずれも健康起因によって意識喪失等の異常をきたしたものである。正常データの車種区分は高速バス・路線バス・トラック・乗用車であるが、以降、正常データと異常データの比較の際には乗用車とタクシー、路線バス・トラックと路線バスを比較している。また、解析対象の異常データには高速バスのドライバーを含んでいないため、高速バスについては双方の比較はしていない。

表 2-12　今回解析した異常が発生したドライバーの実事例映像概要一覧

識別番号	車種	年代	運転者の病状等	道路の種類	事故の状況
01-H-TA	タクシー	60 代	胸部の動脈に関する疾患と推測※（死亡）	一般道路	走行中に意 識を失い、運転不能、蛇行運転、ガードレールに接触、建物の門柱に衝突停止。
02-H-TA	タクシー	60 代	腹部大動脈瘤破裂の疑い（死亡）	一般道路	意識朦朧としたまま 1 分ほど停止していたが、しだいにブレーキが緩み低速で前方約 10m 先の車両に追突停車。
04-H-TR	トラック	40 代	心筋梗塞（死亡）	高速道路	高速道路走行中、運転者が心筋梗塞と思われる症状で意識を喪失し、中央分離帯に衝突。
06-H-TA	タクシー	50 代	何かの疾病が原因の意識障害による痙攣・硬直（てんかんの疑い）	一般道路	信号待ち停止中に普通に乗客と会話していたが、急に喋らなくなりろれつが回らなくなり身体が硬直し始める。運転者は N レンジのまま硬直した足でアクセルを踏み続ける。
09-H-BU	バス	30 代	胸部大動脈瘤破裂（死亡）	一般道路	運行中、バス停を過ぎた辺りで突然意識を失い、ガードレール、標識等に衝突し停車。
14-H-BU	バス	40 代	胃の腫瘍より出血	一般道路	運転者の疾病（胃の腫瘍から突発的に出血）により意識状態が悪化し運転操作が不能になり対向車線にはみ出し対向車線の車両と衝突し停車。
18-H-BU	バス	40 代	不明（意識喪失）	一般道路	バス停に停車しようとしたところ、運転者は意識を失い歩道を乗り上げ停車。
21-H-TA	タクシー	60 代	脳梗塞	一般道路	住宅地から国道に左折したところでガードレールに接触したが、停車せず走行継続。すぐに乗客が異変に気づき停車するように指示して停車させる。停車後運転者は意識朦朧となった。
23-H-TA	タクシー	60 代	脳内出血	一般道路	回送中に右折レーンの交差点中央付近で右折矢印信号待ちの際に、停車中突然意識（脳内出血）を失い停車したまま運行を中断したもの。
25-H-TA	タクシー	50 代	心室細動	一般道路	赤信号で停止後、青信号で発進の際に意識を失い、低速で右前方に動き出して対向車線を横切り、約 10km/h で街路樹に衝突停車。
28-H-TA	タクシー	60 代	脱水症状の疑い	一般道路	駅タクシー乗り場で乗客の順番待ち中に一時的に気を失った際にブレーキペダルから足を離したことにより、車両が動き出し乗り場の花壇を乗り越え、タクシー 乗り場の歩道柵を倒し、建物壁で停車。
30-H-TA	タクシー	60 代	てんかん（後日判明）	一般道路	駅タクシー乗り場で客待ち中に気分が悪くなり、会社に戻ろうとして駅ロータリーの赤信号で停止した直後に意識が朦朧し、その際に車両が低速で発進、赤信号の交差点を低速で進み、向いの店舗に衝突停車。
34-H-BU	バス	30 代	腹部けいれんとの訴え（翌日の診断では過換気症候群）	一般道路	運転者が運転不能状態になる A バス停の 4 つ手前のバス停を通過したあたりから嘔吐を我慢する状態で気分が悪くなり、A バス停の手前付近で両腕が固まった状態になったため、バスを停車させたもの。
36-H-TA	タクシー	50 代	大動脈解離（死亡）	一般道路	運転者が交差点で停止線から 2 台目の位置で信号待ち停止中、意識を失いブレーキペダルから足が緩み、低速で前方停止中の車両に追突停車。

識別番号	車種	年代	運転者の病状等	道路の種類	事故の状況
37-H-TA	タクシー	60 代	動脈剥離による心筋梗塞（死亡）	一般道路	渋滞停止中に意識を喪失した直後にブレーキペダルから足を離したことにより車両が低速で動き出し、前方乗用車に追突。そのまま停止せず対向車線を低速で走行後、前方のコンビニ駐車場に入り込んだところで近くにいた人の手で車両が止められたもの。
38-H-TA	タクシー	60 代	不明（死亡）	一般道路	迎車が遅れており電話でのクレームに対応しながら迎車に向かう。信号待ちで停止、青信号に変わったので緩やかに発進後意識が失い、前方の歩道柵に衝突停車。
39-H-TA	タクシー	70 代	大動脈瘤解離（死亡）	一般道路	片側 3車線の道路を走行中、気分が悪くなり減速して道路端に停車しようとするが、駐車中の軽トラックに低速で追突し、その後意識が朦朧となり、急発進して前方に駐車中の 2t トラックに追突停車。
41-H-BU	バス	50 代	手足のしびれ、めまいによる体調不良	一般道路	バス停を発車後、左手にしびれ等の違和感とめまいを感じ、危険と思い停車。その後意識が朦朧となり運転席背もたれにうなだれるように倒れ、車内の乗客が異変に気が付き救急搬送されたもの。

※関係者からの聞き取りと映像調査による結果。

2.3.2.5.2　解析方法

御提供いただいた実事例映像は車内映像だけでなく、車外映像や車速等の情報が同じ映像内に含まれているものもあったため、画像加工により車内映像部分のみ切り出しを行った。解析を行うための数値化（異常データ）の対象は実事例映像のすべてではなく、通常姿勢及びドライバー異常が確認できた範囲の数分を対象とした。そして、映像のフレームレートも様々であったため、5fps 程度でフレームを抽出し、解析を行った。

また、上記により切り出した車内映像はカメラのパラメータが未知であり、視野角の広いレンズを利用しており、映像の歪みが無視できない程度のものが多かったため、映像データごとにカメラのパラメータを探索的に求めた。焦点距離については、カメラとドライバーや車内にある物体との距離がもっともらしい値となるよう調整した。歪については、直線状の物体が映ったフレームを抽出し、歪んだ物体が直線に近くなるように画像を見ながら、歪補正を行い、アノテーション用のフレーム画像とした。

さらに、車内映像は、ぶれぼけによる不鮮明、映像が暗い、解像度が低い等、顔の特徴点を自動で抽出することが困難であったため、手作業で顔上の特徴点にアノテーションを行った。そして、カメラの光学中心を原点とする座標系から両目の間を原点とする顔座標系への回転と平行移動を計算し、車内映像の姿勢崩れ前のフレームにおける顔座標系を基準座標系として定め、基準座標からの変位を解析しやすくするために基準座標系への変換等を施し、位置・姿勢がもっともらしくなるように調整を行った。

なお、手作業アノテーションを実施し数値化したが、映像の運転行動と一致していることが確認できた。

2.3.2.5.3　解析結果

2.3.2.5.3.1　数値化の妥当性確認

18 人の実事例映像の解析範囲について数値化した CSV データは数字の羅列であることから、実事例映像と 6 軸（顔位置（x 前後、y 横、z 縦）及び顔角度（ロール、ピッチ、ヨー））の時系列データを対比しながら検討した。更に 3 次元可視化モデルを作成し、異常データ（CSV）を手動補正しながらデータ決定した。

2.3.2.5.3.2　グラフ化

（1）顔の位置・角度及びその継続時間の時系列変化のグラフ

収集選定した実事例映像 18 人の事例中、解析により姿勢崩れパターンの種類が多く検出された代表的な事例として、タクシー事例（01-H-TA のデータ）を紹介する。なお、個人情報の観点から 3 次元可視化モデルの画像例を掲載したが、解析範囲の実事例映像と顔の位置・角度を数値化したグラフを比較して確認している。

基本設計書（平成 30 年 3 月）の指標である、顔の位置（x 前後、y 横、z 縦）、顔角度（ロール、ピッチ、ヨー）、及びその継続時間の時系列変化を数値化したものを図 2-28～図 2-35 に示す。また、各図の説明は以下のとおりである。

①図中右側に解析範囲の時系列グラフを示している。上から、x 前後、y 横、z 縦、ロール、ピッチ、ヨーのグラフである。
②グラフの横軸は、映像における解析範囲の時刻を示し、解析開始を 0 秒としている。また、これ以降に記載の継続時間、正検出時刻及び衝突時刻は、これに一致する。
③グラフ中の赤色の水平実線及びグラフ下にある数値は、各軸に設定された姿勢崩れパターンの閾値（参考値）を表す。
④グラフ中の黄色の垂直破線は、実事例映像内で車両がガードレール等に衝突した時刻を表す。
⑤図中左側に示すのは 3 次元可視化モデルを表す。各姿勢崩れパターンについて、最初の図では基準フレーム時の姿勢における顔の位置を表す。
⑥顔角度の閾値（参考値）に抵触したシーンを抽出している。
⑦3 次元可視化モデル下に示す値は、グラフ中の青色の垂直線部で当該時刻の位置・角度を表す。
⑧基準フレームの姿勢は、図 2-13 に示す顔位置、顔向きの軸の定義による各軸がゼロの値を示す。

【基準フレーム時の姿勢】

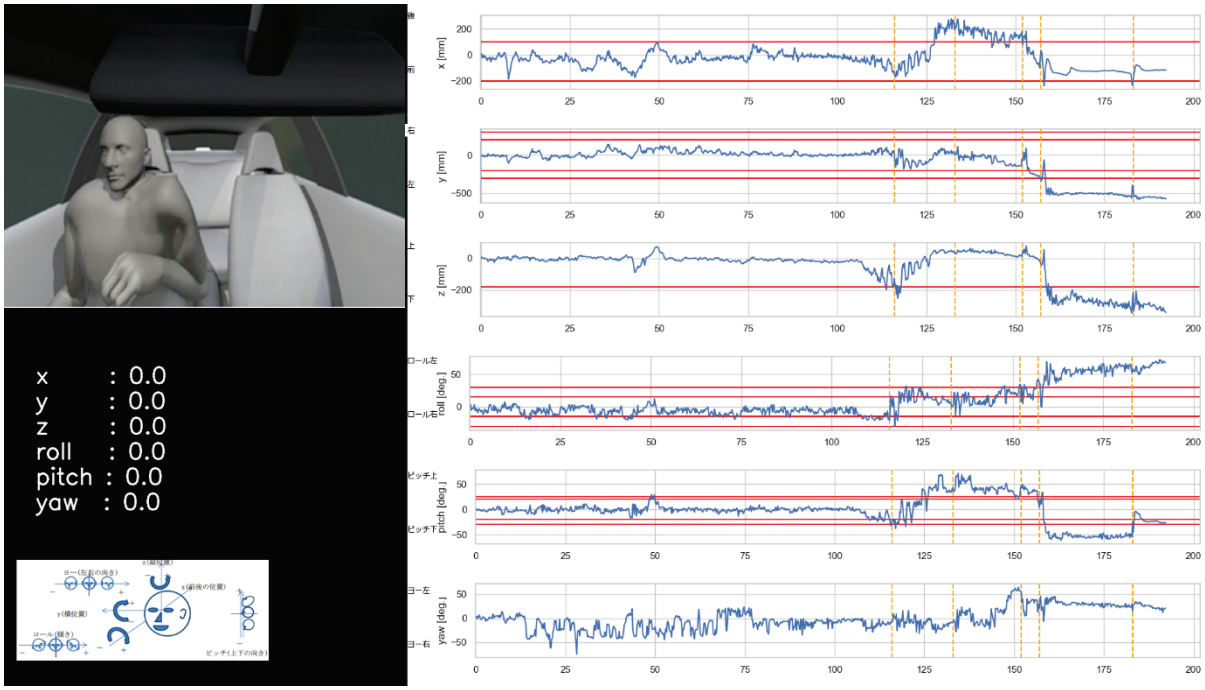


図 2-28　01-H-TA 基準フレーム時の姿勢

【突っ伏し】

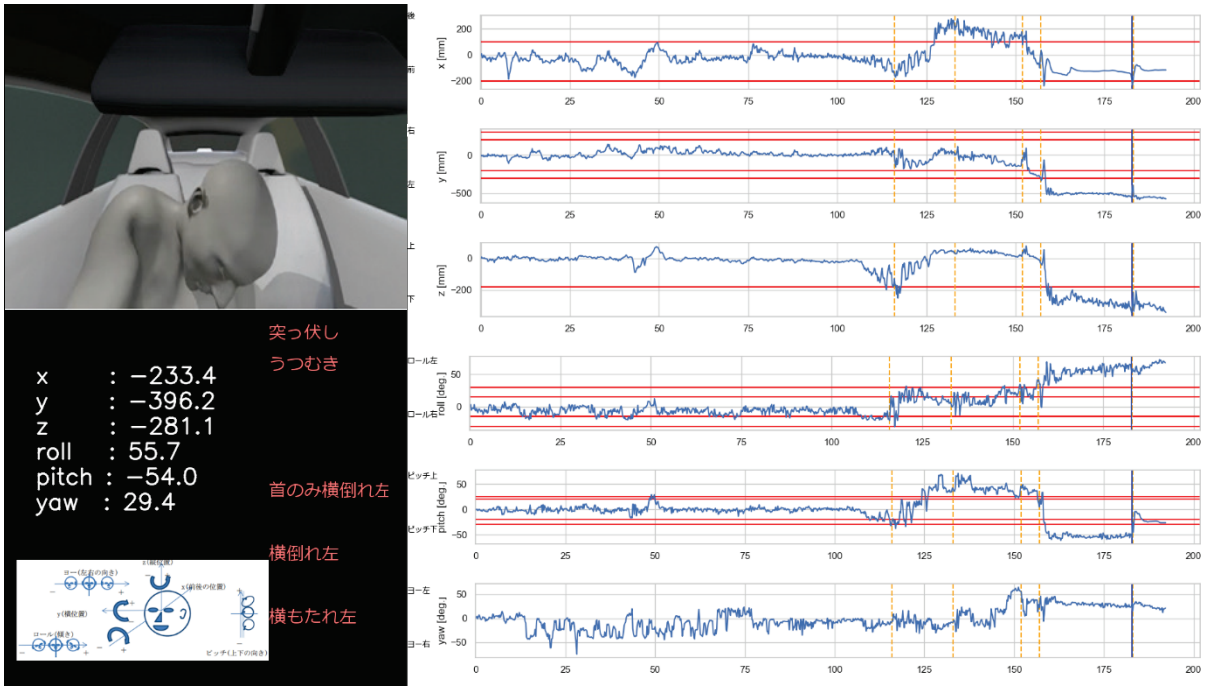


図 2-29　01-H-TA 突っ伏し（x：-200mm 以下、z：-180mm 以下、ピッチ：-30°以下）

【うつむき】

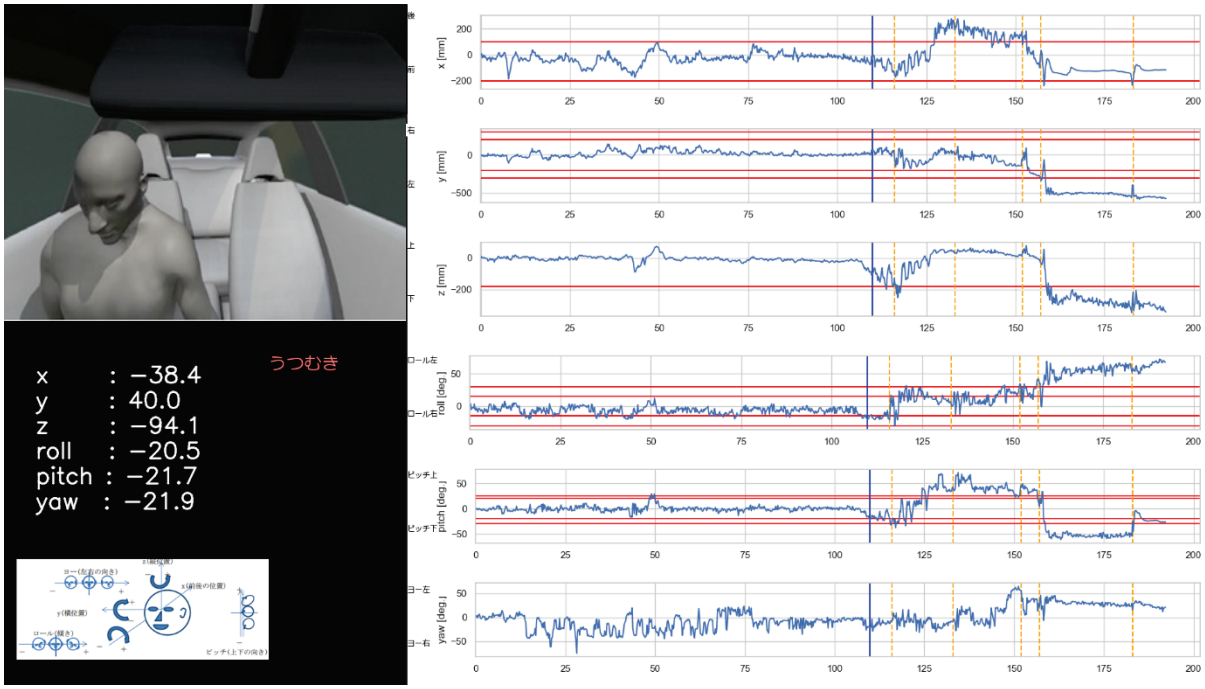


図 2-30　01-H-TA うつむき（ピッチ：-20°以下）

【仰け反り】

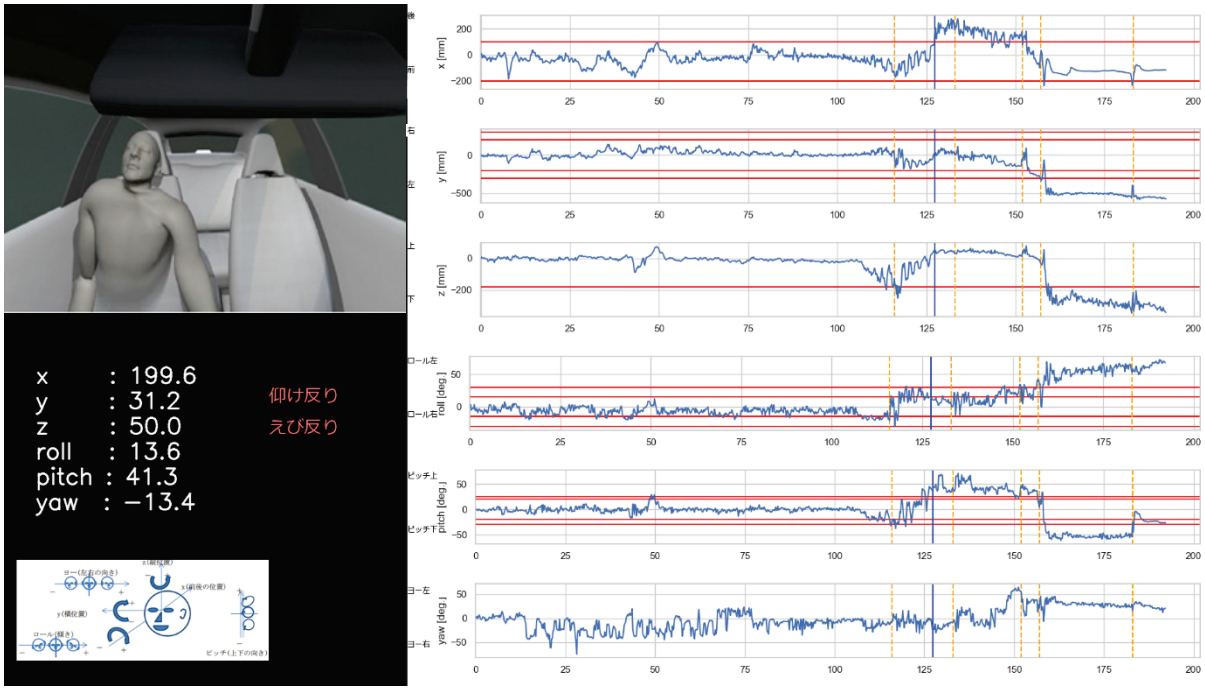


図 2-31　01-H-TA 仰け反り（x：+100mm 以上、ピッチ：+20°以上）

【えび反り】

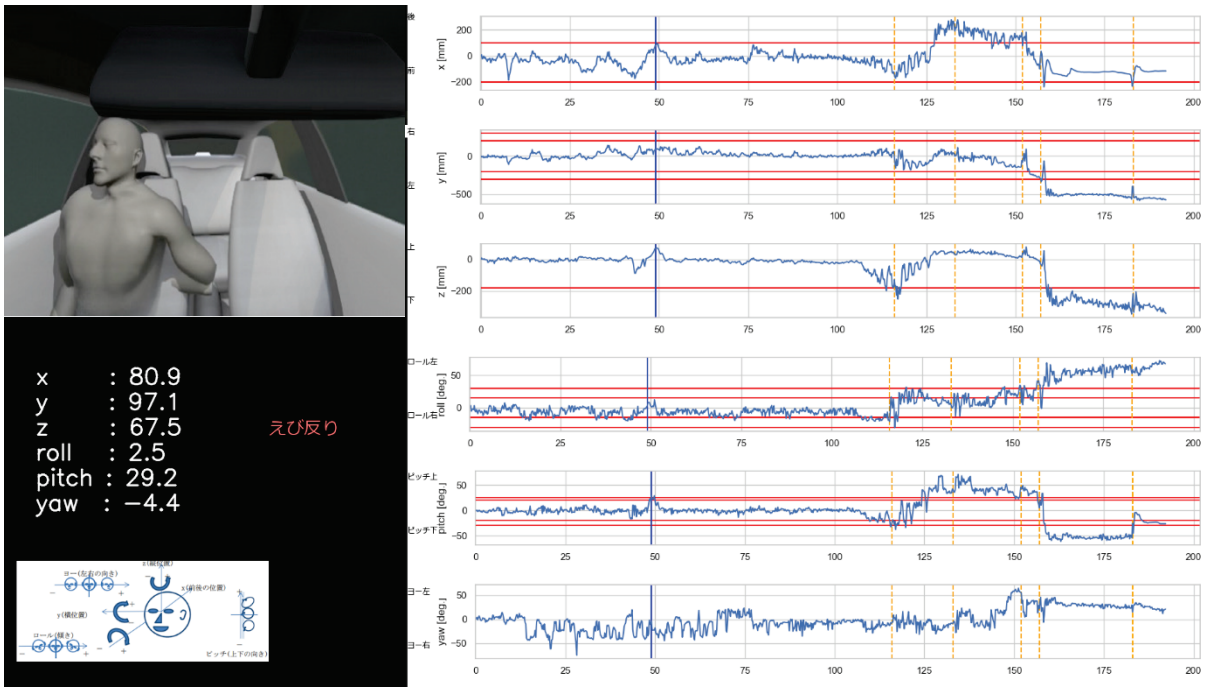


図 2-32　01-H-TA えび反り（ピッチ：+25°以上）

【首のみ横倒れ】

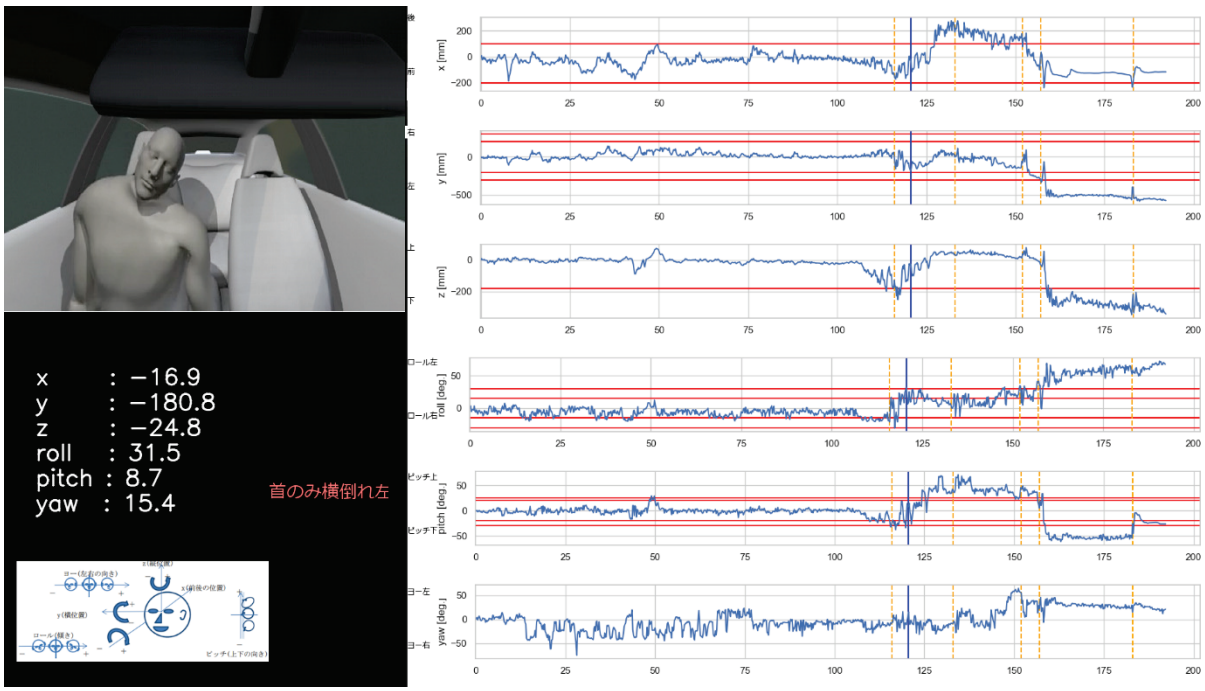


図 2-33　01-H-TA 首のみ横倒れ左（ロール：+30°以上）

【横倒れ】

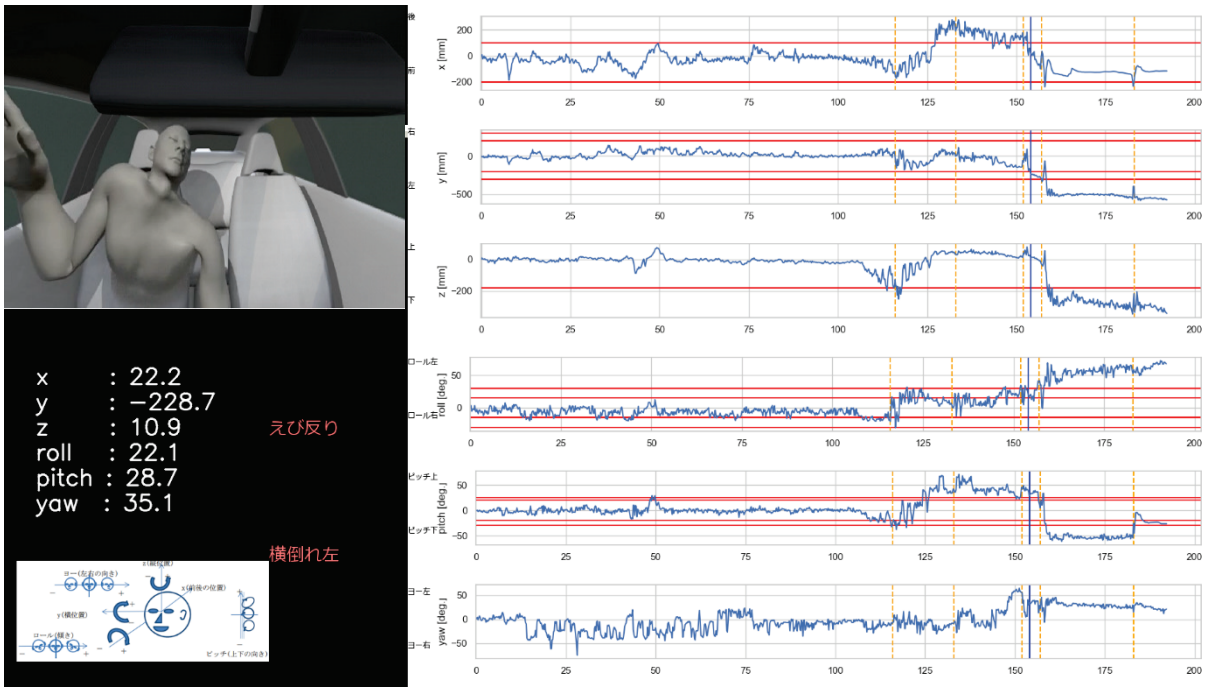


図 2-34　01-H-TA 横倒れ左（y：-200mm 以下、ロール：+15°以上）

【横もたれ】

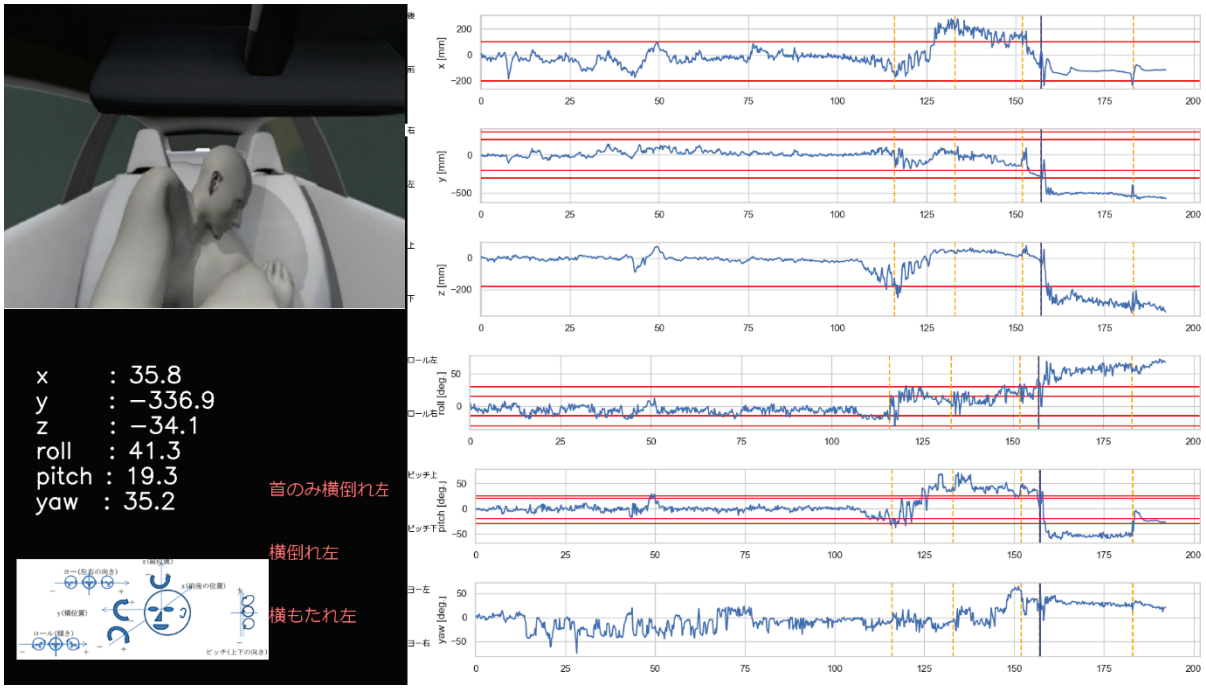


図 2-35　01-H-TA 横もたれ左（y：-300mm 以下）

（2）参考値による各姿勢崩れパターンの継続時間

次に 01-H-TA のデータにおいて、参考値による各姿勢崩れパターンの継続時間を確認するため、解析範囲の最初のフレームからの時間を横軸に、縦軸にその姿勢崩れの参考値に抵触した継続時間をプロットしたグラフを図 2-36～図 2-42 に、姿勢崩れパターンごとに示す。図中の赤い水平実線は継続時間の閾値２秒を表す。なお、継続時間は（参考値に抵触するフレーム数）／（フレームレート）（秒）で算出した。

【突っ伏し】

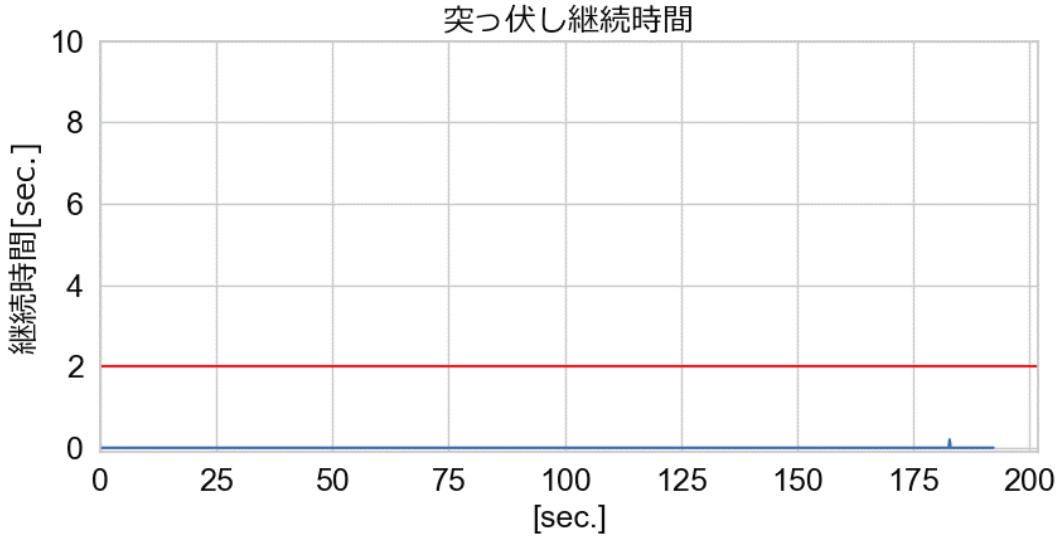


図 2-36　突っ伏しの継続時間（赤線が２秒の閾値）

【うつむき】

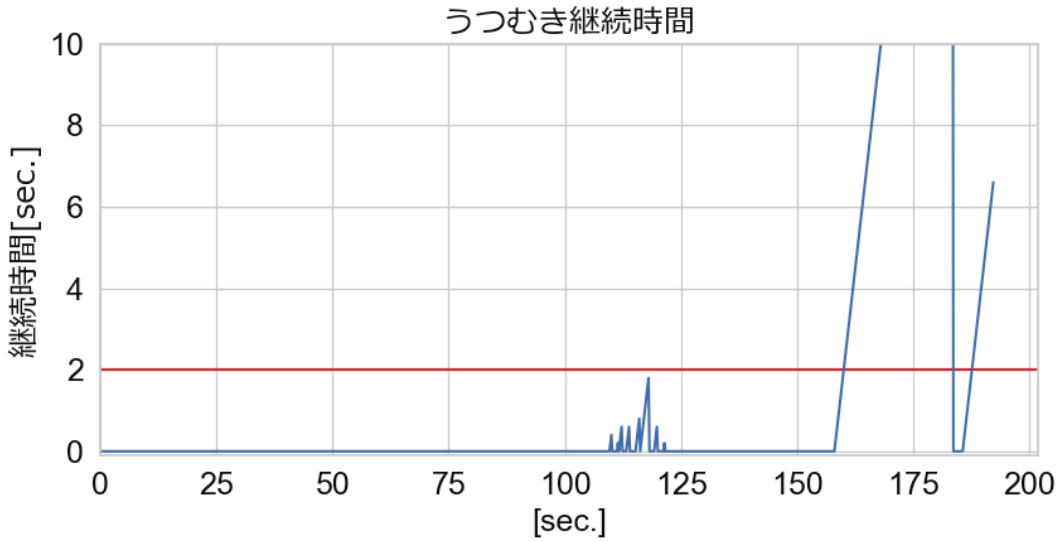


図 2-37　うつむきの継続時間（赤線が２秒の閾値）

【仰け反り】

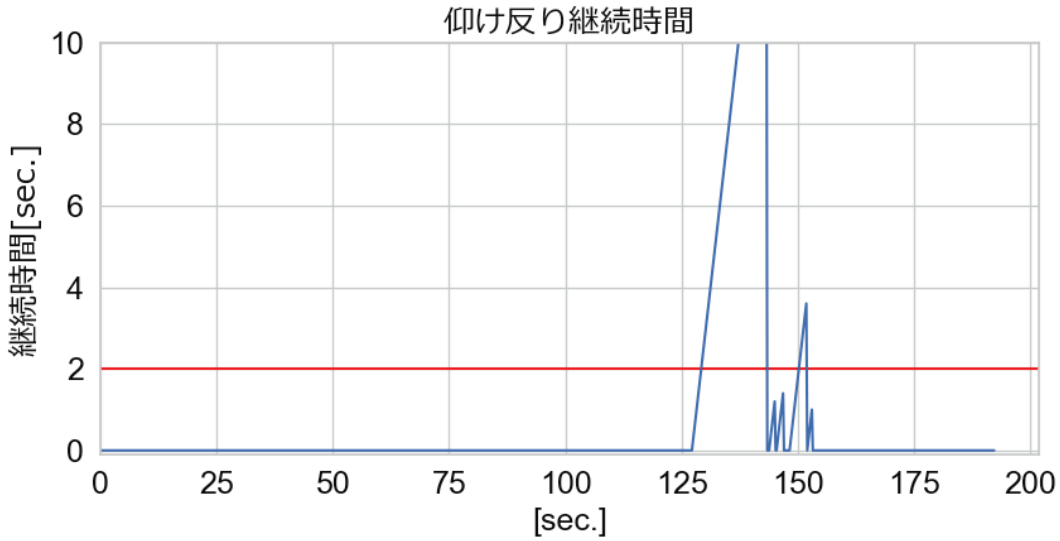


図 2-38　仰け反りの継続時間（赤線が２秒の閾値）

【えび反り】

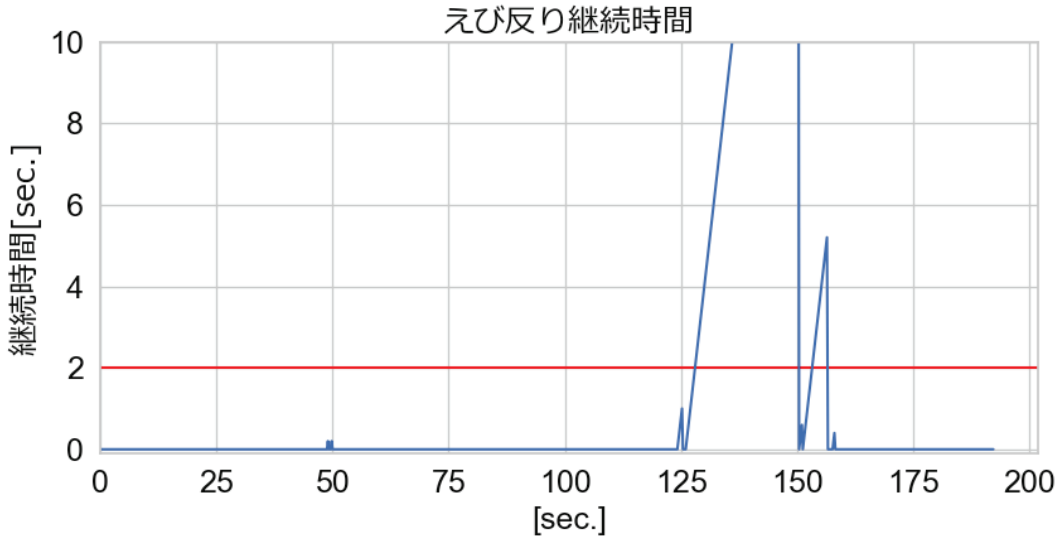


図 2-39　えび反りの継続時間（赤線が２秒の閾値）

【首のみ横倒れ】

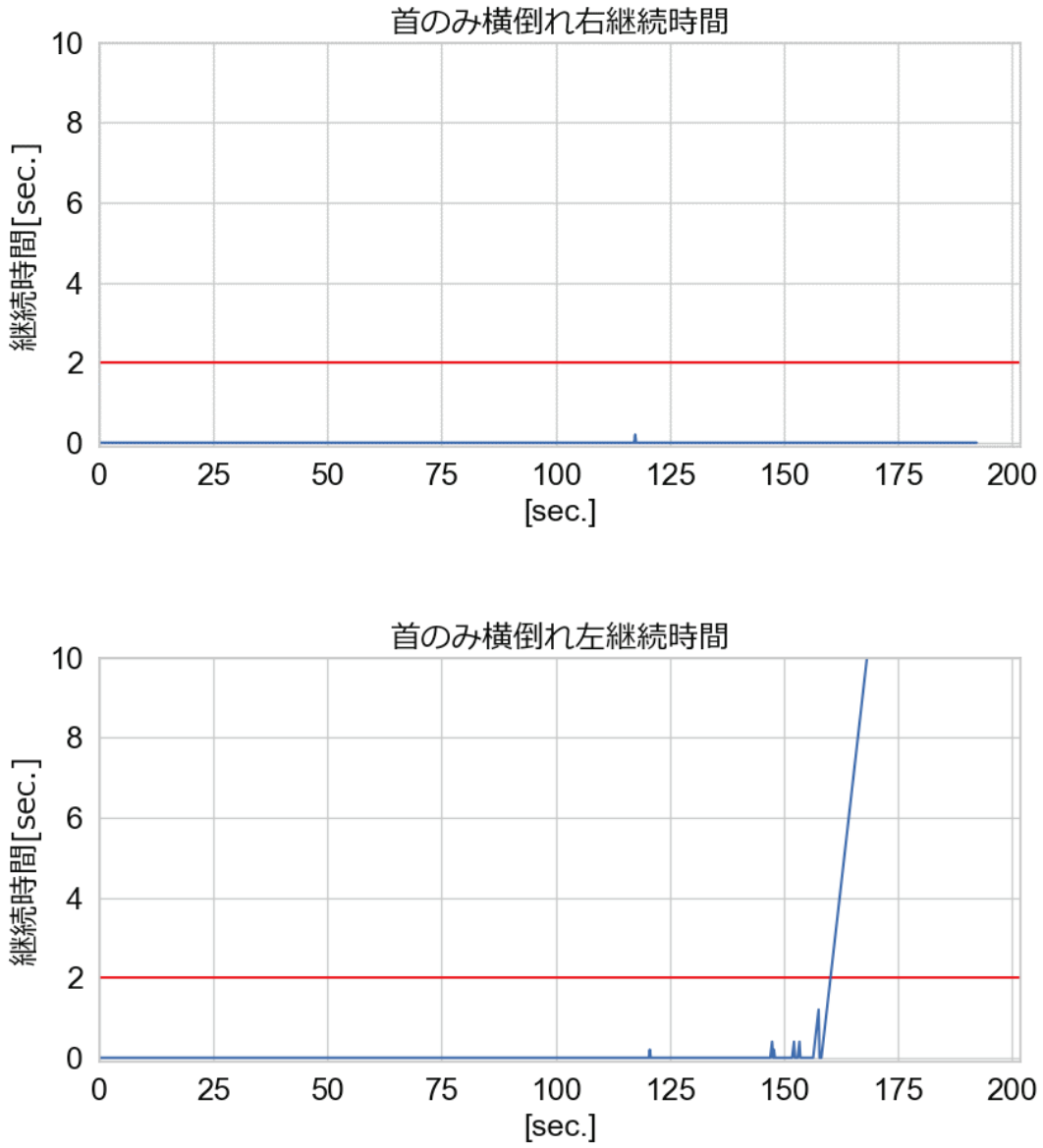


図 2-40　首のみ横倒れの右（上）、左（下）の継続時間（赤線が２秒の閾値）

【横倒れ】

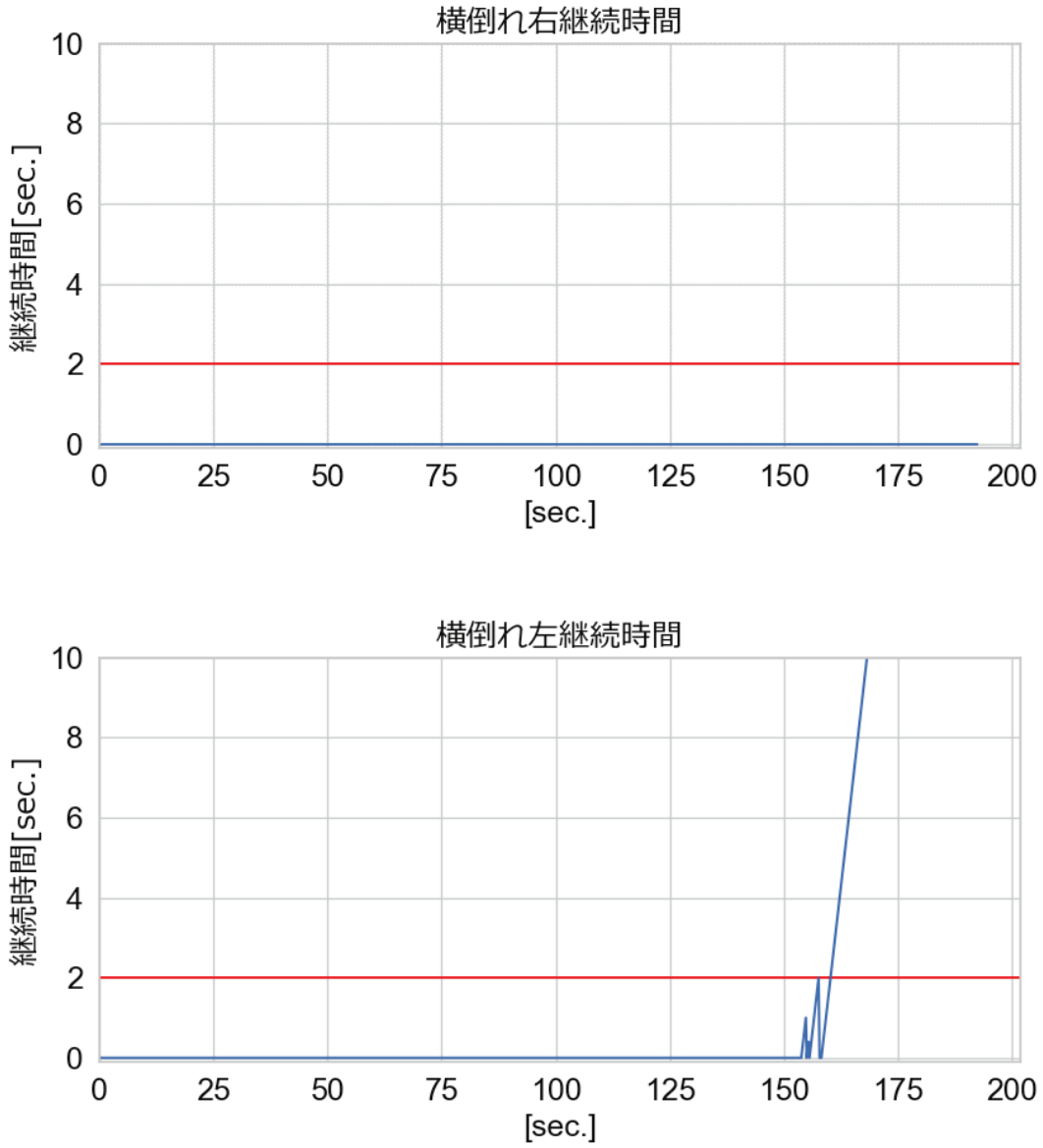


図 2-41　横倒れの右（上）、左（下）の継続時間（赤線が２秒の閾値）

【横もたれ】

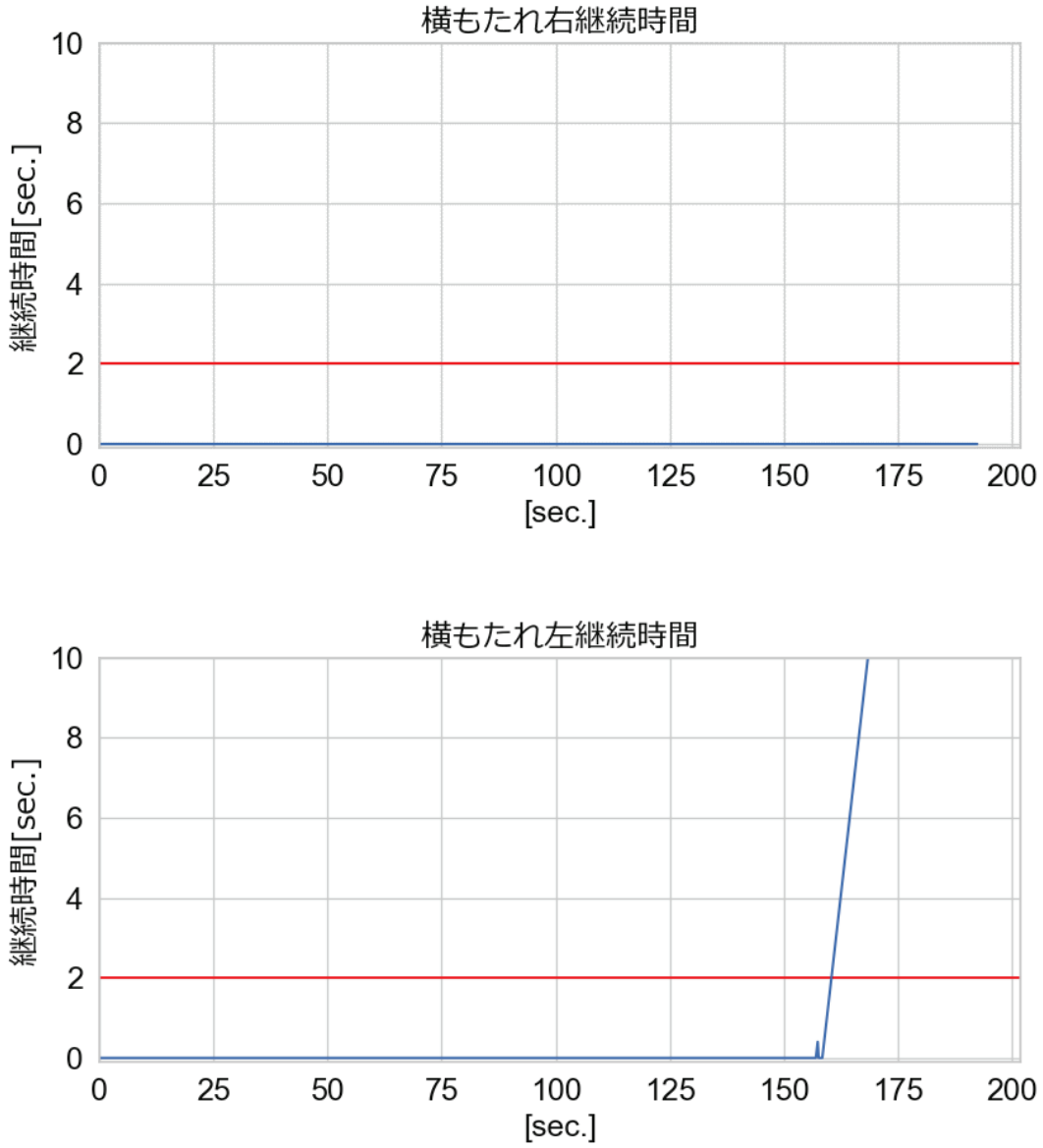


図 2-42 横もたれの右（上）、左（下）の継続時間（赤線が２秒の閾値）

2.3.2.5.3.3 姿勢崩れの正検出件数と正検出時刻

01-H-TA のデータにおいて、具体的な正検出時刻と衝突時刻の関係例を説明する。表 2-13 に参考値で各姿勢崩れを正検出した時刻（継続２秒の時刻）及び参考値に抵触した姿勢崩れの継続時間を示す。表 2-14 に 01-H-TA の解析範囲の時間及び解析範囲内で車両が衝突した時刻を示す。

01-H-TA は 5 回衝突した。１回目の衝突より前には姿勢崩れを正検出できないが、２回目の衝突 133.0 秒より 4.8 秒前の 128.2 秒にえび反りを正検出しており、２回目の衝突より前に姿勢崩れを正検出できている。

１回目の衝突後に仰け反り、えび反りを正検出、４回目の衝突により停車する前後でうつむき、首のみ横倒れ、横倒れ、横もたれを正検出した。

表 2-13　01-H-TA の参考値での正検出時刻

姿勢崩れパターン		参考値での正検出時刻[sec]	継続時間[sec]
突っ伏し			
うつむき		160.2 187.8	25.4 6.6
仰け反り		129.4 150.4	16.0 3.6
えび反り		128.2 153.4	24.2 5.2
首のみ横倒れ	右		
	左	160.4	34.0 以上
横倒れ	右		
	左	157.8 160.4	2.0 34.0 以上
横もたれ	右		
	左	160.6	33.8 以上

※斜線欄は正検出なし

表 2-14　01-H-TA の衝突時刻

解析範囲[sec]	192.2
衝突時刻[sec]	116.0 133.0 152.0 157.0 183.0

2.3.2.5.3.4　特徴的な挙動

（1）異常データから観察された特徴的な挙動例

01-H-TA のデータにおいて、観察された特徴的な挙動例を示す。特徴的な挙動例について、観察された事例を図 2-43～図 2-46 に示す。

01-H-TA のデータでは、意識喪失前に胸元に手を近づける（図 2-43）、手を背面へ持っていく（図 2-44）等の挙動が見られ、意識喪失とみられた後に浅めのうつむきを何度か繰り返す（図 2-45）、手を握りしめ腕が上がる（図 2-46）等の挙動が観察できた。

なお、個人情報の観点から 3 次元可視化モデルの画像例を掲載したが、実事例映像と顔位置・角度を数値化したグラフを比較して確認している。

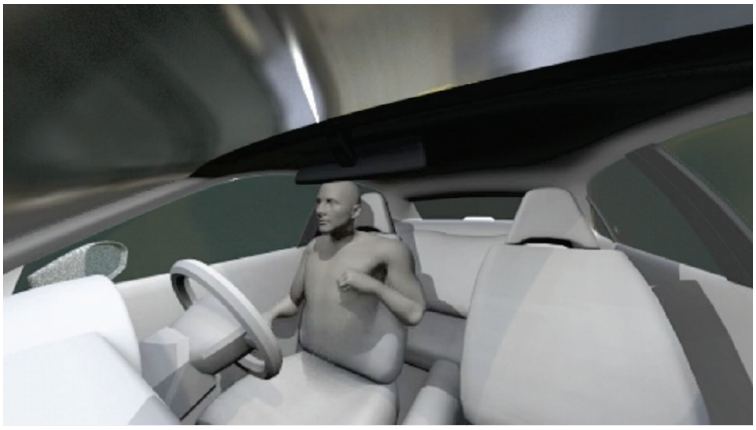


図 2-43　01-H-TA 胸元に手を近づけるシーン

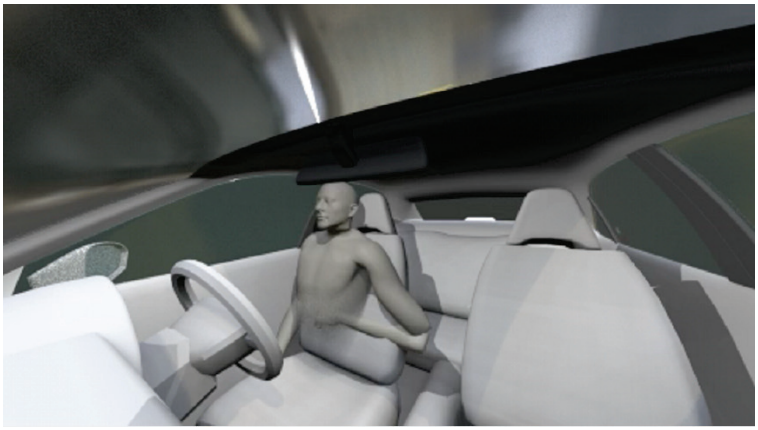


図 2-44　01-H-TA 手を背面へ持っていく仰け反り（継続時間２秒未満）のシーン

図 2-45　01-H-TA 浅めのうつむきを何度か繰り返すシーン

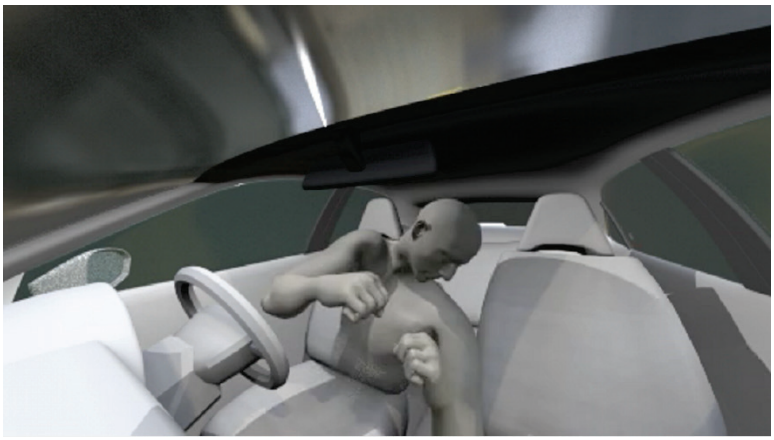


図 2-46　01-H-TA 手を握りしめて腕が上がるシーン

※他の異常データの特徴的な挙動例については、資料編の資料４－８を参照のこと。

（2）基本設計書の付表５）に取りまとめた特徴的な挙動例

41 人の実事例映像のうち、健康起因と報告があった 33 人のドライバー異常が確認された事例で観察された特徴的な挙動例を表 2-15 及び表 2-16 に示す。なお、姿勢崩れパターンの閾値で判定できない特徴的な挙動例を表 2-15 に、衝突等を伴った時の挙動例を表 2-16 にそれぞれ示す。

挙動例の対象や行動の要約としては、口や手の動きに特徴が多く現れた。行動では乗客が停車を要求しているのに反応しない例も多かった。なお、異常ドライバーが衝突によって起きた挙動についても例示した。

また、この特徴的な挙動例を、基本設計書の検知項目（DS-1、DS-2、DS-3）に補完情報として用いることで、正検出率の向上や早期検出できる可能性があり、更に本補完情報を組み合わせることにより、定められる検出時間等を短縮してもよいとした。

①姿勢崩れパターンの閾値で判定できない特徴的な挙動例

表 2-15　異常が発生したドライバーの特徴的な挙動例（その１）

No	挙動の対象又は行動	特徴的な挙動の説明 ※1	確認されたドライバー数 ※2 （人/母数33）
1	顔	口が開く（口から息を吐く、苦痛を感じていそうに顔がゆがむ）	11
2	顔	苦しそうに又は不自然に、口が半開き又は少し大きく開いたままの状態となる（うめき声をあげる事例がある）	5
3	顔	苦しそうに口を（大きく）開けたり閉じたりを繰り返す（口で呼吸する、息を吐く）	5
4	顔	意識を失いかけたように一瞬ぐらっと断続的なうつむきが反復される	4
5	顔	両目を断続的に1秒程度強く瞑る	3
6	顔	明らかに急にろれつが回らなくなる（言葉にならない状況）	3
7	顔	意識を失いかけたようにぐらっとうつむきになった後、飲物等を摂取する行動をする（飲み物を飲む又は飴のようなものを口に入れる）	3
8	顔	激しい又は痰が絡んだ咳き込みをする、空咳を繰り返す等、咳を頻繁に繰り返す	3
9	顔	締め付けられたように苦しそうな声を出しながら息を吐く	2
10	顔	前方を全く見ないで顔が右側を向いた状態となる、又は右側を向く角度が時間経過と共に大きくなる挙動	2
11	手	違和感があるためか、指又は手で、顔を触る又は頭部（頭頂部、頭頂部から後頭部付近、側頭部から後頭部付近）を触る	10
12	手	市街地での一般道路において、不自然に又は長い間右手で運転し続ける、頻繁に右手の片手運転となる	6
13	手	違和感があるためか、胸に片手をしっかりと当てる、時間の経過とともに片手を交互に胸に当てる、さらに苦しそうになるとまさぐるように両手で胸を触る	5
14	手	手（手袋）又はタオルで、額又は頭の汗を拭く	3
15	手	不自然に（大きく移動して座りなおす）助手席ヘッドレストに手を載せる、又は助手席ヘッドレストに手を載せたまま運転する	3
16	手	違和感があるかのように手で腹を擦る	3
17	手	不自然にハンドルから片手又は両手が落ちる（脱力しているように見える）	3
18	手	額又は頭部を触った後に手についた汗を見る（違和感を確認しているようなしぐさ）	2
19	手	明かに息苦しい状態からネクタイを緩める、シャツの襟もとを緩める、より息苦しそうになるとシャツの胸部のボタンを外して緩める	2
20	手	両手又は片手を握り胸の高さまで上げる（乗客からの問いかけに反応しないことから、明らかな意識喪失状態に見える）	2
21	手	手のひらを口に当てる、左手を握り口に当てる	3
22	肩又は手	走行中、シートベルトの肩（又は腹部）の付近を緩める、シートベルトが肩から外れて下がる、シートベルトを外してしまう等、違和感や苦しい状態を緩和するような挙動	8
23	肩	呼吸が苦しいからか肩で明確に息をする（肩を動かして口で呼吸する）	5
24	頭・ハンドル	脱力的にハンドルにもたれる（ハンドルの上部位置をつかみ、ハンドルに覆い被さるように前かがみの姿勢になる）	3
25	胸	胸が苦しいからか、違和感からか、胸を突き出す（断続的な場合もある）	2
26	行動	車両停止を要求しているのにも反応しない、意識喪失したかのように対向車線を走行する、などのような状況で不自然に加速し、制限速度を超えて走行する	5
27	行動	不用意、不自然に、急発進又は強めの発進加速をする（既にうつむきや仰け反り等の症状が出ている状況）	2
28	行動	緩やかに停止又は停車する過程で、停止線を超えて横断歩道上の横断者に接触しそうになる、又は歩道柵の支柱や前方車両に低速で衝突する	5
29	行動	高速道路を一定速度で走行中に、ドライバー異常発生直前に速度が低下する（アクセルを踏んでいない状況）	3
30	行動	一定時間に複数回エンストさせる又はエンストさせても気が付かない（MT車）	2

※１：「苦痛を感じていそう」「苦しそう」「息苦しそう」の表現については、映像を観察しての主観に基づく。

※２：41 人の実事例映像から、健康起因と報告があった異常ドライバー33 人の実事例映像を母数として特徴的な挙動毎に発現した人数をカウントした。１人のドライバーで複数の挙動が発現している場合もあるためトータル人数は母数を超える。

②衝突を伴った挙動例

表 2-16　異常が発生したドライバーの特徴的な挙動例その２

No	挙動の対象	特徴的な挙動の説明 ※1	確認されたドライバー数 ※2 （人/母数33）
1	行動	車両側面の歩道柵 等への衝突又は前方車両への追突において、衝撃を受けた際に正常なドライバーの動きよりも顔位置が大きく（急激に）動く、姿勢崩れ 向きが反対側に変わる	20
2	行動	対向車線を走行し続ける、又は対向車側のガードレール等に複数回衝突しても走行継続する	5
3	行動	車両側面が左側ガードレール（歩道柵）に衝突し乗客が声をかけても「大丈夫ですよ」等と返事をして走行継続する、又は運転者は反応するが衝突の認識がないため複数回衝突しても走行継続する	2
4	行動	意識喪失していない状態で高速道路中央分離帯に衝突後に減速・停止するが、衝突したことを正しく認識できずに運転席左側に落ちてきた物を押しのけた後に再び加速して走行継続する、又は意識喪失した状態で高速道路中央分離帯に衝突後にそのまま走行継続 する	2

※１：「苦痛を感じていそう」「苦しそう」「息苦しそう」の表現については、映像を観察しての主観に基づく。

※２：41 人の実事例映像から、健康起因と報告があった異常ドライバー33 人の実事例映像を母数として特徴的な挙動毎に発現した人数をカウントした。１人のドライバーで複数の挙動が発現している場合もあるためトータル人数は母数を超える。

2.3.2.5.3.5　異常データ解析結果まとめ

異常データ（路線バス５事例、トラック１事例、タクシー12 事例）から、タクシーの 01-H-TA を主に紹介してきた。18 事例の解析結果のまとめについては、2.3.2.4.6 節の正常データ解析結果及び解析した 18 事例以外の健康起因の報告があった異常ドライバーの実事例映像の検討結果からも合わせて示す。

（１）基本設計書（平成 30 年３月）の７つの姿勢崩れパターンと参考値により、異常が発生したドライバーの姿勢崩れの状態が正検出できることが示された。

（２）走行中においては、正常データにおいて参考値に抵触し２秒以上継続の姿勢崩れが検出されることがない（表 2-8）ことから、参考値により、正常ドライバーにおいて異常と誤検出（正常を異常と判定）することなく、かつ異常ドライバーにおいて異常を正検出できることが示された。

（３）一方、低速域では、表 2-9 に示したとおり正常データにおいて参考値に抵触し２秒以上継続の姿勢崩れ（うつむきのほか、突っ伏し及び首のみ横倒れ右）が検出されたことから、参考値により正常ドライバーにおいて誤検出（正常を異常と判定）されることなくすべての異常データを判別することができなかったが、実事例映像には、姿勢崩れ後に走行を継続する・急発進する等の例が見られるため、低速域においても正しく正検出する必要があると考えられる。

（４）本検討で解析した異常データの 18 事例を含めた、健康起因と報告があった異常ドライバー33 事例の実事例映像には、基本設計書（平成 30 年３月）の顔の

位置・角度の姿勢崩れだけではない７つの姿勢崩れパターン以外のドライバーの特徴的な挙動パターンがあることがわかった。

（５）衝突後の姿勢崩れとして正検出したものもあり、より早期に検出できることが望ましいことがわかった。

2.3.2.6　新閾値の検討

閾値の設定に際しては、正常ドライバー並びに異常ドライバーの映像情報等を確認検討し、以下の基本的な考えのもと導き出した。すなわち、正常ドライバーに対して「異常」と誤った判定をしないこと、及び異常ドライバーに対して「異常」と正しい判定をすることを論理的に個別に精査分析した結果に基づいて、正常ドライバーを異常と判定しない閾値で、かつ、ドライバー異常の正検出率が高くなるような閾値である相反する２つの事象を、配慮事項等を付加し満たす必要がある。

2.3.2.6.1　正常データと異常データの比較

参考値における各姿勢崩れパターンの比較例として、正常ドライバー路線バス６人のヒストグラム及び散布図をまとめたものに、異常ドライバー路線バス５人のヒストグラム及び散布図をまとめたものを重畳した。姿勢崩れの継続時間を考慮せずに正常データと異常データの重なりの状況を確認した。

例えば図 2-47 の突っ伏しで x 前後、z 縦の散布図において、正常データ群は x の閾値を後側に変更できそうなことが観察できる。

図 2-47～図 2-53 に、各姿勢崩れの参考値とともに示す。正常ドライバーについては走行中、異常ドライバーについては低速域を含む走行中のデータである。

図 2-54～図 2-60 に、各姿勢崩れの参考値とともに示す。なお、正常ドライバー及び異常ドライバーともに、低速域を含む走行中のデータである。

また、本編において、突っ伏し、うつむき、横倒れについては、正常データのヒストグラム及び散布図の図 2-21～図 2-25 と比較参照して確認できるようにしている。なお、各車種の各姿勢崩れのヒストグラム及び散布図については、資料編の資料４－８を参照のこと。

各図は路線バスのデータのみ合算して描いたもので、青が異常ドライバー、緑が正常ドライバー、散布図中の赤点が異常ドライバーで参考値に抵触した映像のうち２秒以上継続、すなわち、参考値における姿勢崩れの正検出となる異常ドライバーの顔の位置・角度を表しており、背景が赤い範囲は参考値越えの範囲である。ヒストグラムにおける縦軸は、左軸が異常データのフレーム数、右軸が正常データのフレーム数であり、正常データと異常データで縦軸の数値が異なる。また、異常データ及び正常データ双方で車種ごとに各ドライバーの映像数を合算したものである。

（1）正常ドライバーは走行中、異常ドライバーは低速域を含む走行中

①突っ伏し

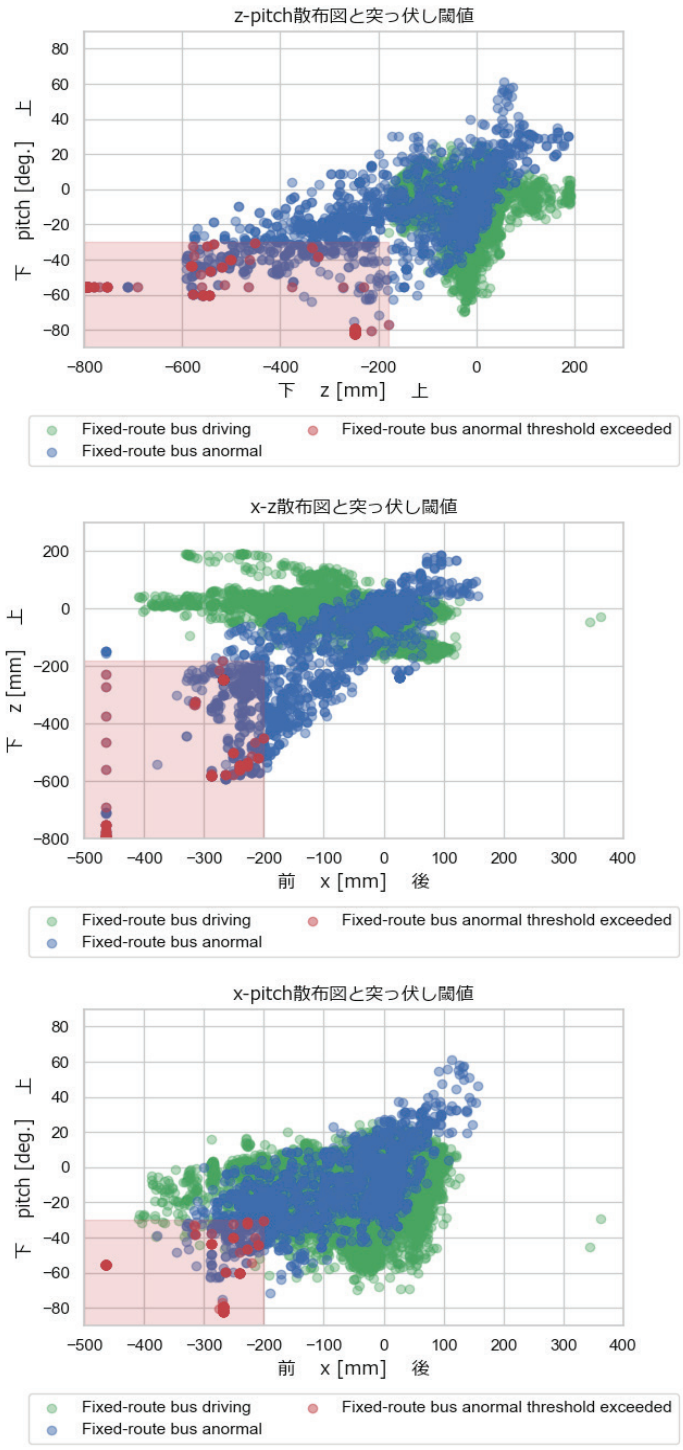


図 2-47　路線バスの突っ伏し（z-ピッチ（上）、x-z（中）、x-ピッチ（下））の散布図（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

②うつむき

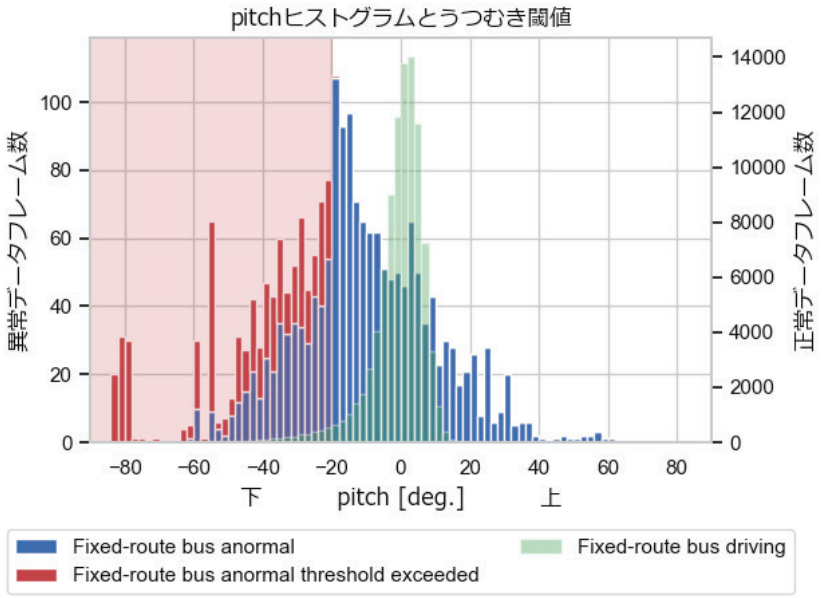


図 2-48　路線バスのうつむきのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

③仰け反り

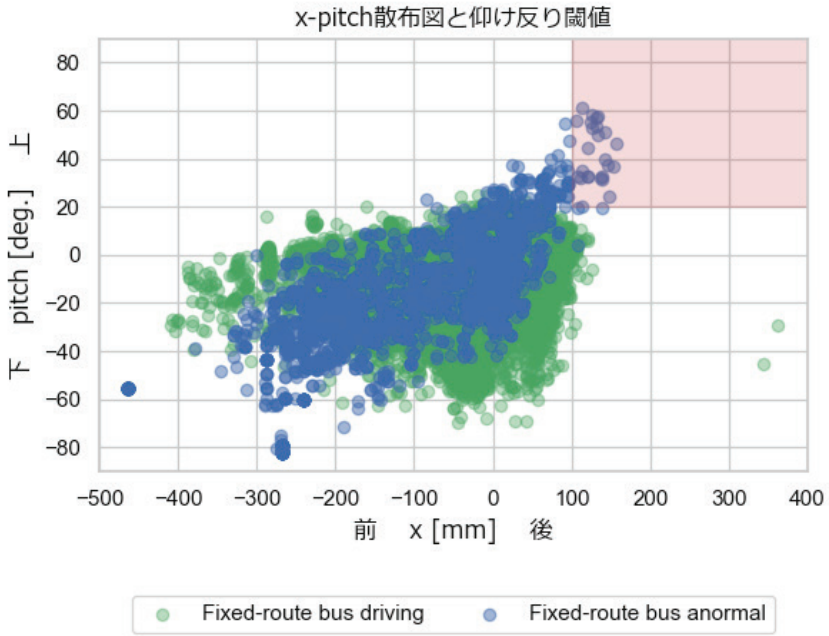


図 2-49　路線バスの仰け反りの散布図

（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

④えび反り

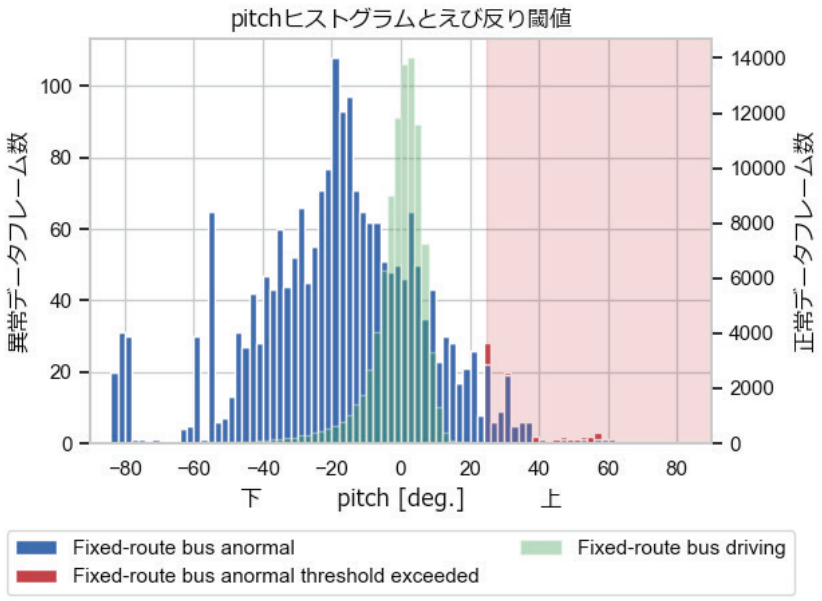


図 2-50　路線バスのえび反りのヒストグラム
（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

⑤首のみ横倒れ

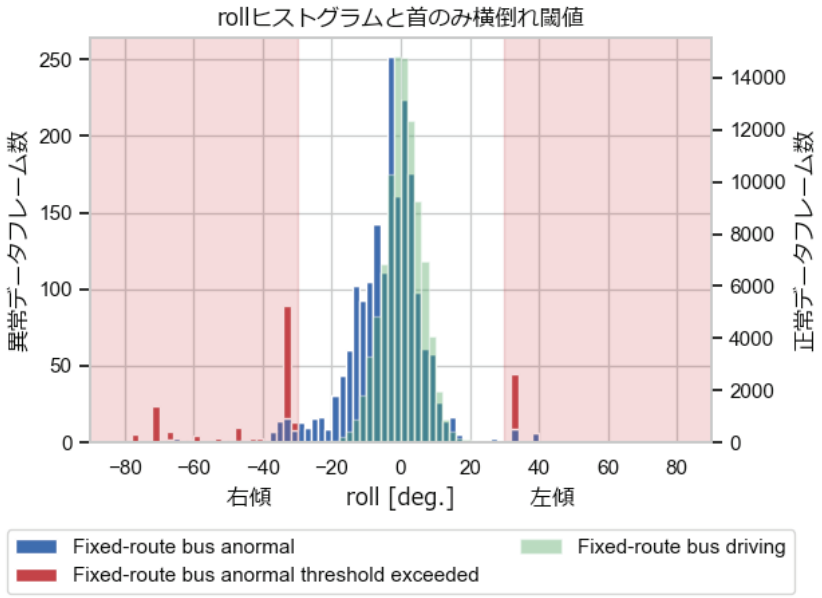


図 2-51　路線バスの首のみ横倒れのヒストグラム
（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤色は範囲：参考値抵触の範囲）

⑥横倒れ

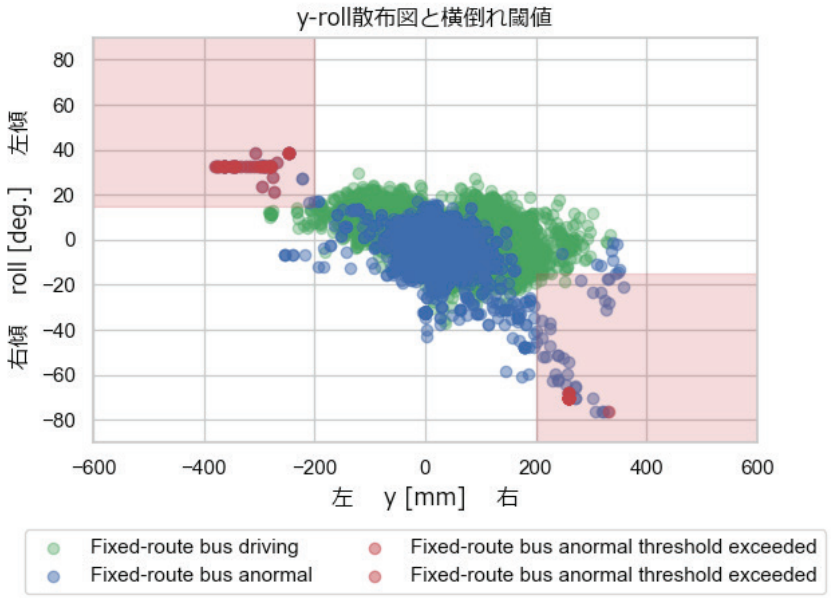


図 2-52　路線バスの横倒れの散布図

（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

⑦横もたれ

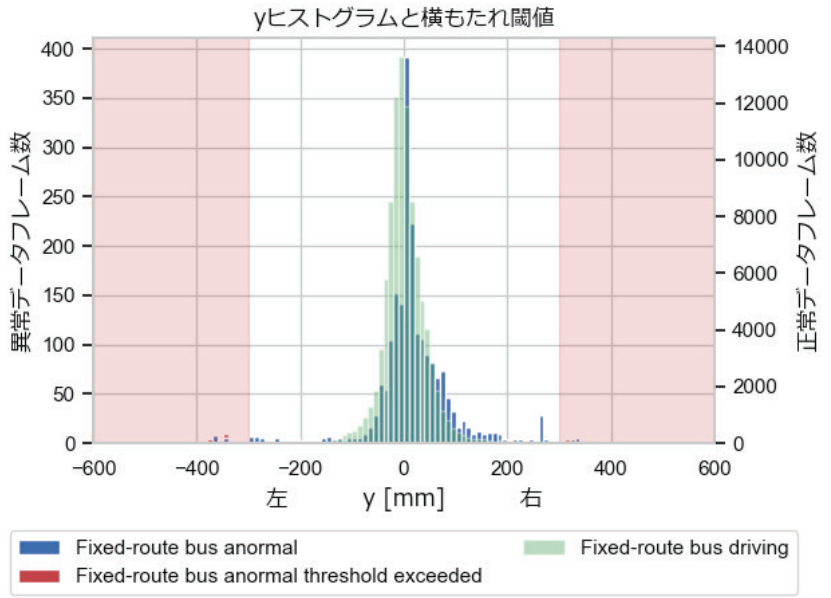


図 2-53　路線バスの横もたれのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

（２）正常ドライバー及び異常ドライバーともに低速域を含む走行中
①突っ伏し

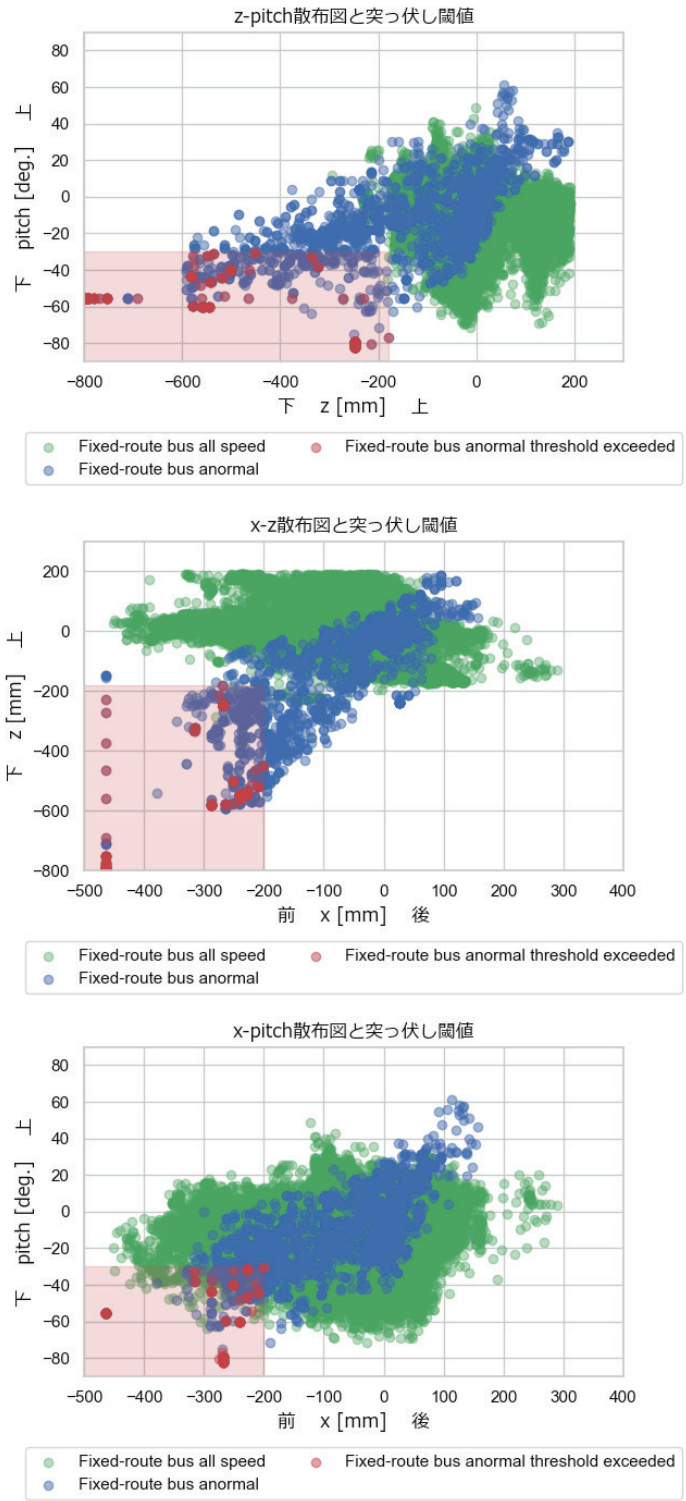


図 2-54　路線バスの突っ伏し（z-ピッチ（上）、x-z（中）、x-ピッチ（下））の散布図（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

②うつむき

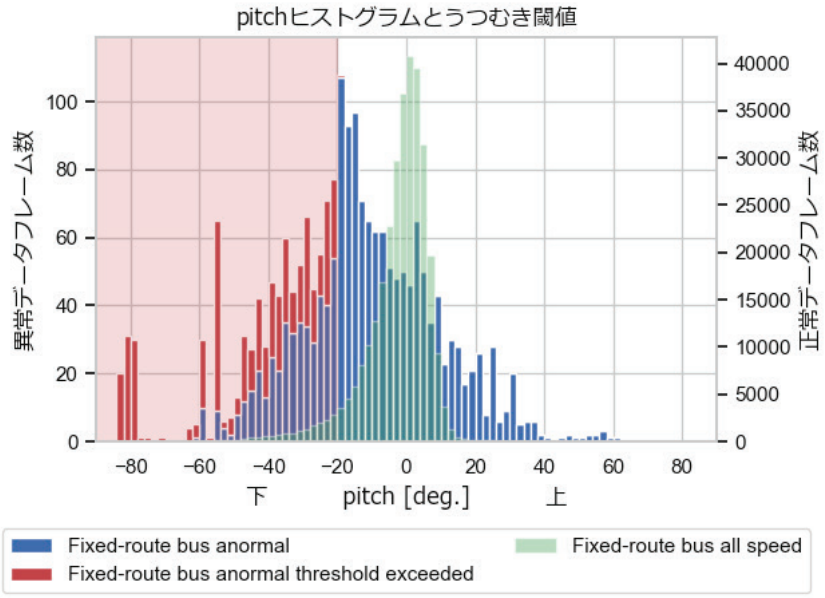


図 2-55　路線バスのうつむきのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

③仰け反り

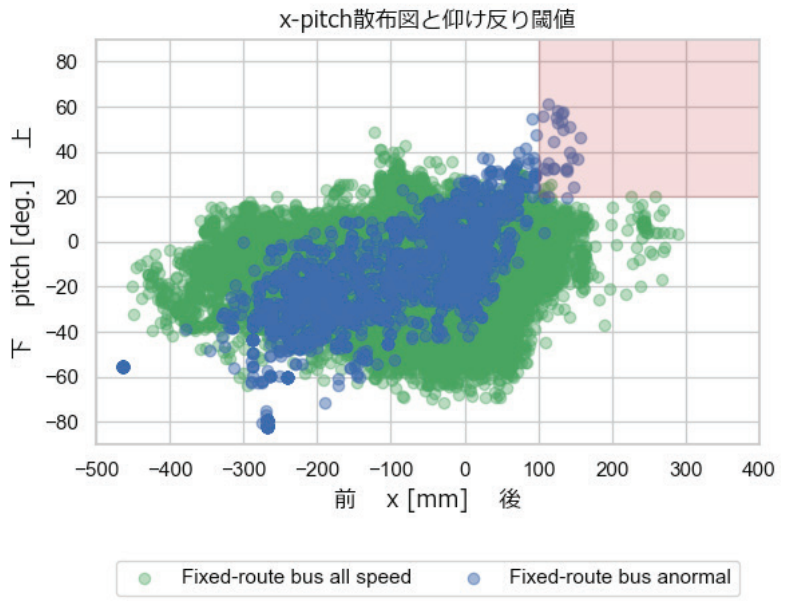


図 2-56　路線バスの仰け反りの散布図

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

④えび反り

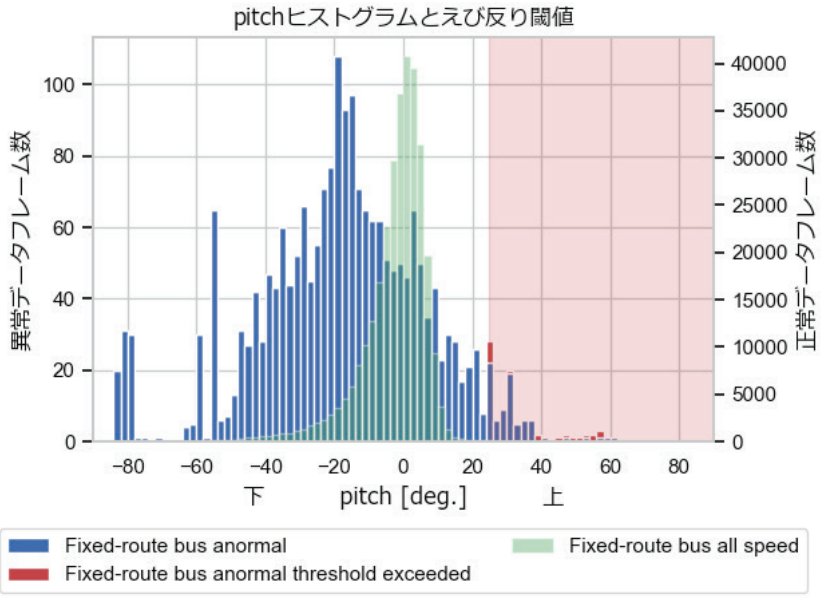


図 2-57　路線バスのえび反りのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

⑤首のみ横倒れ

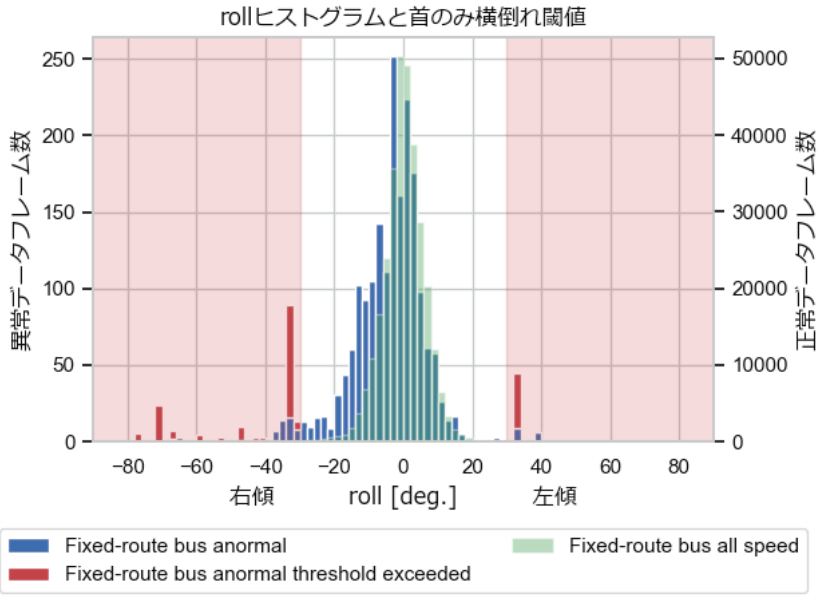


図 2-58　路線バスの首のみ横倒れのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

⑥横倒れ

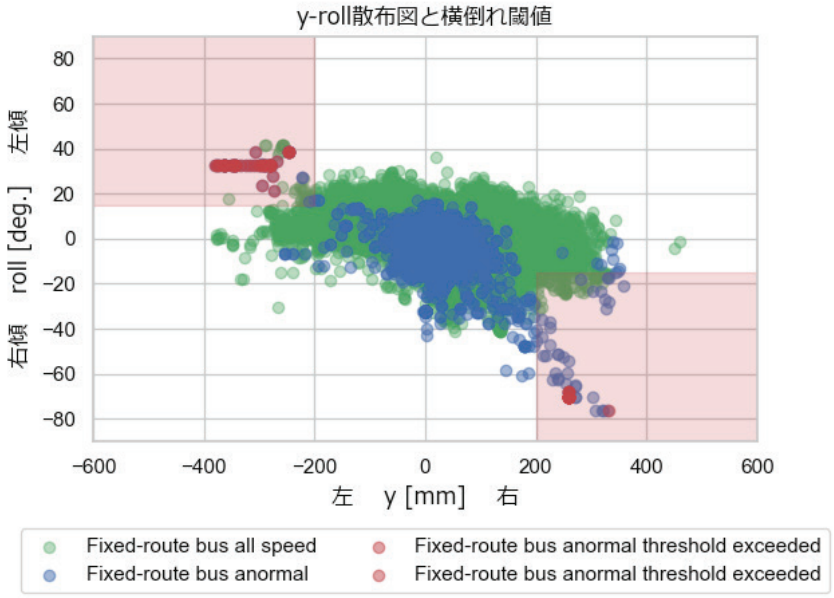


図 2-59　路線バスの横倒れの散布図

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

⑦横もたれ

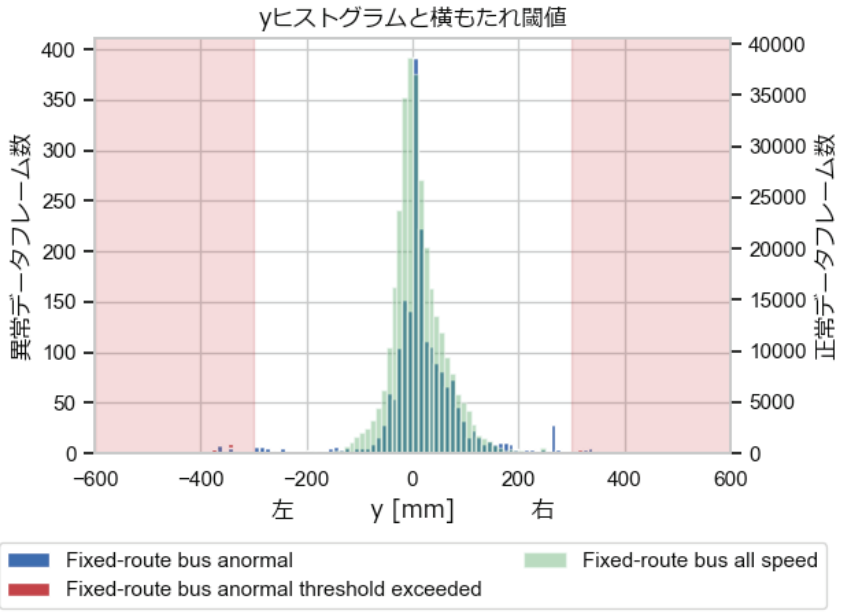


図 2-60　路線バスの横もたれのヒストグラム

（緑：路線バス正常ドライバー（低速域を含む走行中）、青：路線バス異常ドライバー、赤：路線バス異常ドライバー参考値抵触２秒以上継続、赤範囲：参考値抵触の範囲）

※他の散布図及びヒストグラムについては、資料編の資料４－８を参照のこと。

ヒストグラムや散布図は継続時間を考慮していなかったことから、次に継続時間の閾値である２秒以上継続の条件で以下のとおり確認した。

表 2-8 に正常データ走行中の車種別参考値での検出件数、表 2-9 に正常データ低速域を含む走行中での車種別参考値での検出件数、表 2-17 に異常データ車種別参考値での２秒以上継続した正検出件数を示す。異常データの解析対象には高速バスのドライバーを含んでいないため、高速バスの行は斜線としている。また、乗用車の行がタクシーのドライバーに対応するものである。

表 2-8　正常データにおける参考値２秒以上継続の検出件数（走行中）（再掲）

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
路線バス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
トラック	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
乗用車	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2-9　正常データにおける参考値２秒以上継続の検出件数（低速域を含む走行中）（再掲）

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス	1	26	0	0	0	0	0	0	0	0
路線バス	0	45	0	0	1	0	0	0	0	0
トラック	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0
乗用車	0	84	0	0	0	0	0	0	0	0
計	1	194	0	0	1	0	0	0	0	0

表 2-17　異常データにおける参考値２秒以上継続の正検出件数

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス										
路線バス	10	30	0	2	3	1	2	1	1	1
トラック	1	2	1	1	0	3	1	1	0	1
乗用車	1	27	5	5	0	7	2	7	0	6
計	12	59	6	8	3	11	5	9	1	8

正常ドライバー及び異常ドライバーの顔の位置・角度データを基本設計書の姿勢崩れに基づいて解析した結果、以下であった。

（1）異常ドライバーの全 18 異常データについて、基本設計書の参考値によって、姿勢崩れが発生したことを正検出可能である。

（2）正常ドライバーの全 31 正常データについては顔の位置・顔角度の参考値に抵触するケースはあるものの、走行中には継続時間の閾値（２秒以上の継続）以上となるものはない。

（3）正常ドライバーの低速域の中において、停車間際や発進直後または停車中ではうつむきの参考値に抵触する（2秒以上の継続）ケースがあり、低速域の場合にはうつむきの参考値のみで異常を判断できない可能性がある。
（4）今回の正常ドライバー全 31 人の正常データ及び異常ドライバー全 18 人の異常データからの解析結果では、走行中であれば基本設計書の参考値により正常ドライバーと異常ドライバーを誤検出なく分離可能であった。
（5）新閾値の検討の方向性について、わかりやすい例として、表 2-8 と表 2-9 の横倒れにおいて、正常データでは、参考値に抵触する（異常と誤検知する）ことはなかった。一方で表 2-17 の異常データでは異常を検出する。このような横倒れについては、参考値において誤検出がないことから、より異常を検出するための、閾値に見直しできると考えた。

2.3.2.6.2　新閾値の設定

正常ドライバーを異常と判定しない閾値で、かつ異常ドライバーの正検出の増加及び早期化するために、下記の２つの手順で検討を行った。

【手順１】走行中と低速域を含む走行中のそれぞれにおける各姿勢崩れについて、閾値を変更した際に誤検出（正常を異常と判定）とならない範囲を抽出した。まず、正常データと異常データを分離可能と考えられる範囲を抽出し、次に、正常データについてのみ、より詳細に取り得る姿勢崩れの範囲を確認できるように範囲を変更した。

なお、これにより特定された正常ドライバーの取り得る姿勢範囲は、一覧表にして表 2-18 のとおりまとめ、ドライバー異常自動検知システムを設計する際の考慮事項として基本設計書に記載した。

【手順２】抽出された範囲から、正常データを誤検出しないこと、参考値では検出できなかった姿勢崩れを正検出することで正検出件数の増加に寄与することや、参考値より早期の正検出に寄与すること等を確認・検討し、新閾値を導き出した。

なお、新閾値の設定後に、異常データから作成した３次元可視化モデルを利用し、新閾値へ抵触するシーンを確認した。その様子については、資料編の資料４－８に参考として示す。

次に、手順１と手順２の詳細について、以降に示す。

表 2-18　正常ドライバーの取り得る姿勢範囲

姿勢崩れ パターン	速度域	正常ドライバーの 取り得る姿勢範囲
突っ伏し	走行中	前方向−50mm以上
		縦方向−75mm(下方向)以上
	発進・停車間際・停車	前方向−100mm以上
		縦方向−75mm(下方向)以上
うつむき	走行中	ピッチ−17.5°（下向き)以上
	発進・停車間際・停車	ピッチ−45°（下向き)以上
仰け反り	走行中	後方向+50mm以下
		ピッチ+10°（上向き)以下
	発進・停車間際・停車	後方向+50mm以下
		ピッチ+12.5°（上向き)以下
えび反り	走行中	ピッチ+17.5°（上向き）以下
	発進・停車間際・停車	ピッチ+22.5°（上向き）以下
首のみ 横倒れ右	走行中	ロール−17.5°（右向き）以上
	発進・停車間際・停車	ロール−35°（右向き）以上
首のみ 横倒れ左	走行中	ロール+17.5°（左向き）以下
	発進・停車間際・停車	ロール+22.5°（左向き）以下
横倒れ右	走行中	横+75mm(右方向)以下
		ロール−17.5°（右向き)以上
	発進・停車間際・停車	横+125mm(右方向)以下
		ロール−20°（右向き)以上
横倒れ左	走行中	横−100mm(左方向)以上
		ロール+17.5°（左方向)以下
	発進・停車間際・停車	横−150mm（左方向）以上
		ロール+20°（左方向)以下
横もたれ右	走行中	横+250mm(右方向)以下
	発進・停車間際・停車	横+250mm(右方向)以下
横もたれ左	走行中	横−125mm(左方向)以上
	発進・停車間際・停車	横−250mm（左方向）以上

【手順１の詳細】

表 2-19 に抽出された各姿勢崩れの閾値を検討する範囲を示す（閾値検討の範囲)。なお、正常データについては、範囲を２回に分けて抽出している。

１回目（表 2-19 における「検討１」）は走行中と低速域を含む走行中のそれぞれにおける各姿勢崩れについて、正常データと異常データそれぞれの分布から、２つを分離可能と考えられる範囲を抽出しており､顔位置については50mm 又は40mm 刻み、顔角度については５° の刻みとしている。

２回目（表 2-19 における「検討２」）は、正常データについて、より詳細に取り得る姿勢崩れの範囲を確認するために、「検討１」の範囲よりも基本的に基準フレームの姿勢（図 2-13 における各軸の値が０m、０° （姿勢崩れがまったくない状態)）に近い（より姿勢崩れの小さい）方向に範囲を拡張、刻みを微細化した。なお、映像歪を補正した精度から顔位置は 25mm 刻み、顔角度は 2.5°刻みとした。さらに各姿勢

崩れの関連性及び特性から以下のことを考慮し、閾値検討の範囲とした。

①閾値が１軸で構成される姿勢崩れと２軸以上で構成される姿勢崩れにおいて、共通する軸がある場合、１軸で構成される姿勢崩れの検討範囲を複数軸の姿勢崩れの共通する軸の検討範囲よりも基準フレームの姿勢から遠く（より姿勢崩れが大きく）なるような範囲とした。例えば、えび反り（ピッチのみ）と仰け反り（ピッチと x）の共通する軸はピッチで、えび反りのピッチの閾値検討範囲の上限（+30°）は、仰け反りのピッチの検討範囲上限（+25°）よりも大きな値とした。その理由は、複数軸で構成される姿勢崩れと比較し、１軸だけの姿勢崩れの検出は、正常ドライバーの誤検出の可能性があると考えたためである。

②うつむきの検討範囲について、実態を確認するため、低速域を含む走行中においては、参考値より基準フレームの姿勢から遠く（より姿勢崩れが大きく）なるような範囲とした。

③横倒れについて、乗用車においてカーナビゲーション等の画面・空調等の操作から助手席側に顔が傾く傾向があったため、横倒れ右に対し基準フレームの姿勢に近い範囲は除外した。

表 2-19　各姿勢崩れの閾値検討の範囲

姿勢崩れ		参考値	新閾値	閾値検討の範囲	
				異常データ／正常データ（検討１）	正常データ（検討２）
突っ伏し		x-200mm以下	x-150mm以下	x（-200、-150）mm以下	x （-150、-125、-100、-75、-50）mm以下
		z-180mm以下	z-100mm以下	z （-180、-140、-100）mm以下	z （-125、-100、-75）mm以下
		pitch-30°以下	pitch-15°以下	pitch （-30、-25、-20、-15）°以下	pitch （-15）°以下
うつむき		pitch-20°以下	pitch-20°以下	pitch （-30、-25、-20、-15）°以下	pitch （-45、-40、-35、-30、-25、-20、-17.5、-15）°以下
仰け反り		x+100mm以上	x+50mm以上	x （+150、+100、+50）mm以上	x （+100、+50、+25）mm以上
		pitch+20°以上	pitch+15°以上	pitch （+25、+20、+15、+10）°以上	pitch （+15、+12.5、+10）°以上
えび反り		pitch+25°以上	pitch+20°以上	pitch （+30、+25、+20、+15、+10）°以上	pitch （+25、+22.5、+20、+17.5、+15、+10）°以上
首のみ横倒れ	右	roll-30°以下	roll-20°以下	roll （-35、-30、-25、-20、-15）°以下	roll （-35、-30、-25、-22.5、-20、-17.5、-15）°以上
	左	roll+30°以上	roll+20°以上	roll （+35、+30、+25、+20、+15）°以上	roll （+35、+30、+25、+22.5、+20、+17.5、+15）°以上
横倒れ	右	y+200mm以上	y+150mm以上	y （+200、+150、+100）mm以上	y （+150、+125、+100、+75、+50）mm以上
		roll-15°以下	roll-15°以下	roll （-20、-15、-10）°以下	roll （-20、-17.5、-15、-12.5、-10）°以下
	左	y-200mm以下	y-150mm以下	y （-200、-150、-100）mm以下	y （-150、-125、-100）mm以上
		roll+15°以上	roll+15°以上	roll （+20、+15、+10）°以上	roll （+20、+17.5、+15、+12.5、+10）°以上
横もたれ	右	y+300mm以上	y+250mm以上	y （+300、+250、+200、+150、+100）mm以上	y （+275、+250、+200、+175、+150、+125、+100）mm以上
	左	y-300mm以下	y-250mm以下	y （-300、-250、-200、-150、-100）mm以下	y （-275、-250、-200、-175、-150、-125、-100）mm以上

【手順２の詳細】

新閾値は、手順１で抽出された範囲から、正常データを誤検出しないこと、参考値では検出できなかった姿勢崩れを正検出することで正検出件数の増加に寄与すること、参考値より早期の正検出に寄与することや以下の観点を考慮・検討し、導き出し

た。なお、検討に際しては、異常データは 18 人の異常ドライバーの映像から数値化したデータであり、限られたサンプル数であることや測定精度の状況を考慮した。

①閾値を参考値より基準フレームの姿勢（図 2-13 における各軸の値が０m、０°（姿勢崩れがまったくない状態））に近い値とした際に、異常データによっては複数の正検出が繋がり１つの正検出となる場合が確認されたことから、異常ドライバーの正検出が増加していたとしても、正常データでの誤検出の有無を確認して判断した。

②低速域を含む走行中の正常データにおいても２秒以上継続の誤検出が確認されないことが望ましいと考えた。

③新閾値となりえると思われる数値周辺で検出された姿勢崩れは、実際の姿勢崩れを映像で確認し、閾値として考慮すべきか確認した。

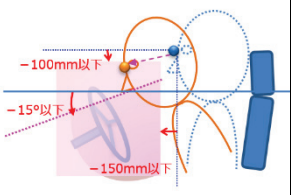
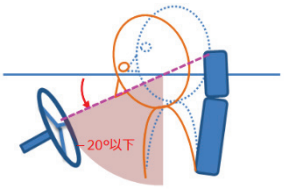
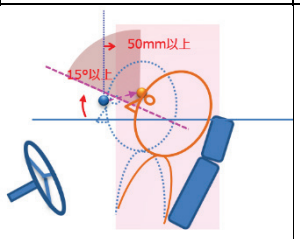
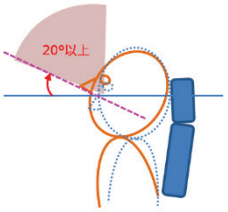
④左右方向の姿勢崩れ（首のみ横倒れ、横倒れ、横もたれ）については、汎用性を考慮し、左右で絶対値が同じ値となるようにした。なお、基準フレームの姿勢から遠い（より姿勢崩れの大きい）値とした。

⑤走行中の正常データにおいて、２秒以上継続の誤検出がある閾値から新閾値まで余裕幅を持つことを考慮した。

⑥１軸が共通の軸の関連性のある姿勢崩れ（うつむきと突っ伏し、えび反りと仰け反り、首のみ横倒れと横倒れ、横もたれと横倒れ）においては、複数軸で構成される姿勢崩れの共通の軸の閾値が、１軸で構成される姿勢崩れよりも基準フレームの姿勢に近い（より姿勢崩れの小さい）値とした。

以上の手順により、新閾値を以下に示す表 2-5 及び表 2-6 のとおり設定した。

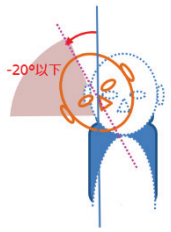
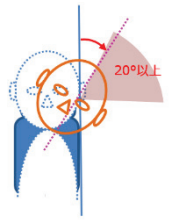
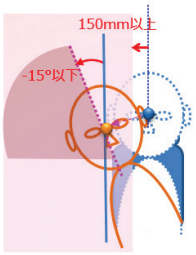
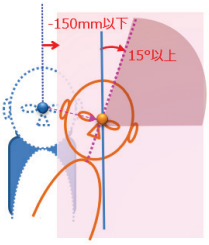
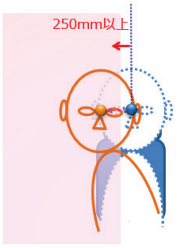
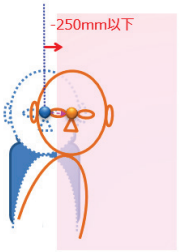
表 2-5　各姿勢崩れパターンの閾値（その１）（再掲）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値						
		x (前後)	y (横)	z (縦)	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
突っ伏し		-150 mm 以下	―	-100 mm 以下	―	-15° 以下	―	２秒以上の値を適切に設定
うつむき		―	―	―	―	-20° 以下	―	
仰け反り		+50 mm 以上	―	―	―	+15° 以上	―	
えび反り		―	―	―	―	+20° 以上	―	

―：値を規定せず（任意の値をとり得る）

つづく

表 2-6　各姿勢崩れパターンの閾値（その２）（再掲）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値						
		x (前後)	y (横)	z (縦)	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
首のみ横倒れ		—	—	—	—	—	-20° 以下	２秒以上の値を適切に設定
		—	—	—	—	—	+20° 以上	
横倒れ		—	+150 mm 以上	—	—	—	-15° 以下	
		—	-150 mm 以下	—	—	—	+15° 以上	
横もたれ		—	+250 mm 以上	—	—	—	—	
		—	-250 mm 以下	—	—	—	—	

—：値を規定せず（任意の値をとり得る）

以降では、突っ伏しを用いて新閾値設定の検討内容を例として説明する。表 2-19 における正常データ（検討２）のピッチ-15°における走行中についての閾値検討の範囲を表 2-20 に、低速域を含む走行中についての閾値検討の範囲を表 2-21 に示す。表 2-20 及び表 2-21 の上段は２秒以上継続の誤検出件数、下段は継続時間（秒）を示している。また、表 2-19 における異常データのピッチ-15°における閾値検討の範囲を表 2-22 に示す。

表 2-20　正常データ突っ伏し閾値検討の範囲の検出件数（走行中）

pitch≦-15°	乗用車					トラック					路線バス					高速バス				
突っ伏し z/x閾値	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50
-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
-75	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.0	0.1	0.1	0.9	2.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

（※それぞれのセルの上段は２秒以上継続の検出件数、下段は最大継続時間（秒）、赤枠は２秒以上継続の姿勢崩れがあった部分、橙ハッチは４車種どれかでも２秒以上継続の姿勢崩れがあった部分）

表 2-21　正常データ突っ伏し閾値検討の範囲の検出件数（低速域を含む走行中）

pitch≦-15°	乗用車					トラック					路線バス					高速バス				
突っ伏し z/x閾値	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50	-150	-125	-100	-75	-50
-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6
-75	0	0	0	0	3	0	0	1	12	14	0	0	0	4	9	1	1	1	1	1
	1.1	1.5	1.5	1.7	22.4	0.1	0.1	2.5	15.6	15.6	0.1	0.9	1.9	3.7	9.1	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6

（※それぞれのセルの上段は２秒以上継続の検出件数、下段は最大継続時間（秒）、赤枠は２秒以上継続の姿勢崩れがあった部分、橙ハッチは４車種どれかでも２秒以上継続の姿勢崩れがあった部分）

表 2-22　異常データ突っ伏し正検出件数（pitch-15°以下）

pitch≦-15°	乗用車		トラック		路線バス	
突っ伏しz/x閾値	-200	-150	-200	-150	-200	-150
-180	1	2	1	1	15	19
	12.8	12.8	14.2	14.8	16.6	16.8
-140	3	4	1	1	15	19
	20.2	22.0	14.6	15.2	17.2	19.0
-100	4	6	1	1	15	19
	20.4	24.8	14.8	15.4	17.2	19.0

pitch≦-15°	乗用車		トラック		路線バス	
突っ伏しz/x閾値	-200	-150	-200	-150	-200	-150
-180	25(60.8)	23(246.0) 25(60.8)	04(39.4)	04(39.4)	14(1.8) 18(15.2) 34(4.8)他11件 41(108.0)	14(1.8) 18(15.2) 34(0.0)他15件 41(107.8)
-140	23(183.8) 25(60.8) 38(162.0)	23(183.8)他1件 25(60.8) 38(160.0)	04(39.0)	04(39.0)	14(1.8) 18(15.0) 34(4.8)他10件 41(100.0)他1件	14(1.8) 18(14.8) 34(0.0)他14件 41(100.0)他1件
-100	21(275.0) 23(183.6) 25(60.8) 38(162.0)	21(274.4) 23(181.0)他1件 25(29.6)他1件 38(160.0)	04(38.8)	04(38.8)	14(1.8) 18(15.0) 34(4.8)他10件 41(100.0)他1件	14(1.8) 18(14.6) 34(0.0)他14件 41(100.0)他1件

（※上側の表において、それぞれのセルの上段は２秒以上継続の検出件数、下段は最大継続時間（秒）、下側の表のセル内の数字は、異常データの識別番号（左２桁）と２秒以上継続し閾値抵触した時刻（括弧内の小数点含む数値）を示す。）

突っ伏しの新閾値は x 前後-150mm 以下、z 縦-100mm 以下、ピッチ-15°以下となった（参考までに、参考値は x 前後-200mm 以下、z 縦-180mm 以下、ピッチ-30°以下である。）。

表 2-20 に示す走行中の正常データの閾値検討の範囲では、２秒以上継続の姿勢崩れの検出が０件となるように新閾値を導き出した。表 2-20 における乗用車の１件（赤枠部）で２秒以上継続の姿勢崩れが検出されているが、その部分の映像を確認すると、走行中から停止間際にかけてセンターモニター部を見ながら 2.3 秒間前傾になっていた。低速域を含む走行中を示す表 2-21 では全車種で検出件数（赤枠部）があったが、高速バスの１件（赤枠部）について映像を確認すると、信号待ちによる停車中に足元を見ながら約 2.5 秒手を足元でごそごそするという姿勢崩れであり、この部分は除外するため橙ハッチとしていない。

ここで、閾値ピッチ-15°の表 2-20 においては、全車種すべてで２秒以上継続の検出件数及び２秒未満の検出件数が０件となる閾値は、x 前後-150mm 以下、z 縦-100mm 以下だけとなっている。表 2-21 における高速バスの１件（赤枠部）は、上記のとおりの姿勢崩れであることから、突っ伏しの新閾値は、x 前後-150mm 以下・z 縦-100mm 以下・ピッチ-15°以下よりも、基準フレームの姿勢に近い（より姿勢崩れの小さい）閾値から選択しなかった。

そのほか 、突っ伏しの例と異なり、２秒以上継続の検出件数及び２秒未満の検出件数が共に０件となる閾値を選択できない姿勢崩れもあり、その場合は走行中での検出件数と、異常データの正検出の状況を確認しながら、新閾値を導き出すこととした。

次に、異常データの閾値検討の範囲を表 2-22 に示す。表 2-22 の上側の表では、各閾値の上段は２秒以上継続の正検出の件数で、下段はその最大継続時間（秒）を示す。また、下側の表では、各セルは、異常データの識別番号（左２桁）と、２秒以上継続し閾値抵触した時刻（括弧内の小数点含む数値）で、青字は衝突前 2.0 秒以上前からの正検出のもの又は解析区間に衝突を含まないものを示す。例えば、乗用車欄の x 前後-200mm 以下・z 縦-180mm 以下の「25（60.8）」は、異常データ識別番号 25（25-H-TA）で、解析開始から 60.8 秒でこの閾値に抵触し始めたことを示し、青文字であることからこの異常データでは衝突前 2.0 秒以上前からこの閾値に抵触し始めたものである。なお、「他〇件」の記載は、その識別番号で他に〇件の正検出があったことを示す。

表 2-22 からは、乗用車においては z 縦-180mm 以下から-100mm 以下へ閾値を変更することで、x 前後-200mm 以下においては、z 縦-180mm 以下での検出数１件から-100mm 以下で４件と正検出件数が増加することが分かる。異常ドライバーの実事例映像を確認すると、乗用車では、後傾したシート形状や着座姿勢から姿勢変化量が小さく留まる事例が路線バスやトラックと比較して多かったため、閾値を変更することで異常を正検出できる事例が増加する傾向である。対して、路線バスでは、前傾したシート形状や着座姿勢から、閾値を大きく超える姿勢崩れが多かったため、閾値を変更しても新たな異常を正検出する事例は増えない傾向である。ただし、参考値より

検出時刻が早まり早期検出が可能になるケースがあり、表 2-22 では最大で 8.0 秒早期化する事例あった。

以上の検討を経て改めて、基本設計書に記載した基本的考え方と新閾値、ならびに付帯条件を記す。

（1）閾値の基本的考え方について

正常ドライバー並びに異常ドライバーの映像情報等を調査検討し、新閾値を導き出した。

正常ドライバーに対して異常と誤った判定をしないこと、及び異常ドライバーに対して異常と正しい判定をすることを論理的に個別に精査分析した結果に基づいて、正常ドライバーを異常と判定しない閾値で、かつ、ドライバー異常の正検出率が高くなるような閾値である相反する２つの事象を、配慮事項等を付加し満たす必要がある。

上記、閾値の基本的考え方に際して重要な事項を以下に付記する。

①異常ドライバーは見逃さないことが基本であるが、現時点では全ての異常ドライバーを検出することは、技術的判別が難しいため異常ドライバーを極力正検出させる。

②正常ドライバーの運転に必要な行動時には、正常ドライバーを極力誤検出させない。

③７つの姿勢崩れパターン間で閾値が重複する場合は、全体の正検出率を高めつつ誤検出率を減らすように、各パターンの閾値を調整した。

例えば、複数閾値の突っ伏しと、単一閾値のうつむきのピッチ角度の関係が挙げられるが、うつむきより突っ伏しの角度を小さくする※ことにより、より正検出率を高めた。

④各姿勢崩れパターンの相互組み合わせによる累積時間で判定することは定めない。正検出の向上及び、誤検出の防止対応が可能な場合は、累積時間で判定することは妨げない。

※基準フレームの姿勢（図 2-13 における各軸の値が０m、0°（姿勢崩れがまったくない状態））に近い（より姿勢崩れの小さい）方向にする。

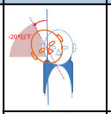
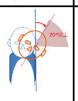
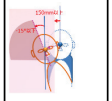
なお、以上は現在の技術水準や限られたデータ等をもとに導出した考え方であり、将来の技術発展やセンサー等の多様化・発展、また、異常時のドライバー挙動・状態等のデータ収集・集積等、分析解析により、その検知項目・方法、その判定閾値等は見直されることを前提としている。

（２）各姿勢崩れパターンの新閾値

新閾値は赤文字で、参考値は黒文字で、表 2-23 に示す。

表 2-23　各姿勢崩れパターンの閾値（新閾値と参考値）

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値 ※ x（前後）	y（横）	z（縦）	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
突っ伏し		-200 ↓ **-150 mm 以下**	–	-180 ↓ **-100 mm 以下**	–	-30 ↓ **-15° 以下**	–	２秒以上の値を適切に設定
うつむき		–	–	–	–	-20 ↓ **-20° 以下**	–	
仰け反り		+100 ↓ **+50 mm 以上**	–	–	–	+20 ↓ **+15° 以上**	–	
えび反り		–	–	–	–	+25 ↓ **+20° 以上**	–	

姿勢崩れパターン	閾値イメージ	閾値 ※ x（前後）	y（横）	z（縦）	ヨー	ピッチ	ロール	継続時間
首のみ横倒れ		–	–	–	–	–	-30 ↓ **-20° 以下**	２秒以上の値を適切に設定
		–	–	–	–	–	+30 ↓ **+20° 以上**	
横倒れ		–	+200 ↓ **+150 mm 以上**	–	–	–	-15 ↓ **-15° 以下**	
		–	-200 ↓ **-150 mm 以下**	–	–	–	+15 ↓ **+15° 以上**	
横もたれ		–	+300 ↓ **+250 mm 以上**	–	–	–	–	
		–	-300 ↓ **-250 mm 以下**	–	–	–	–	

—：値を規定せず（任意の値をとり得る）

（３）付帯条件について

平成 30 年３月に策定したドライバー異常自動検知システム基本設計書に対し、付帯条件を策定した。これは正常ドライバーの検討で、停止間際や停止時にうつむき等の姿勢崩れと検出される例が多かったこと等から付帯条件を考慮する必要があった。

表 2-23 に示す※表記の付帯条件について記す。

①停止間際の低速域は、正常ドライバーと異常ドライバーにおいて類似する挙動・行動が発生するので、車両信号等の補助的な情報と組み合わせる等、通常運転の妨げにならないよう誤検出による報知に配慮しなければならない。

（例示）

停止間際の低速域はうつむき等の姿勢崩れパターンに類似する確認行動が発生し、正常ドライバーを異常と誤検出するケースがある。

②停止時も、ドライバー異常検出は継続すること。ただし、ドライバーに対する報知は、車両信号等の補助的な情報と組み合わせる等、誤検出による報知をしないように配慮することができる。

（例示）

停止時に異常ドライバーが姿勢崩れのまま発進するケースがある。

③継続時間について、停止間際の低速域、停止時、発進直後の低速域は、車両信号の補助的な情報等と組み合わせて判定する場合、２秒未満の値の設定は妨げない。
なお、表 2-15 及び表 2-16 に示す異常ドライバーの特徴的な挙動の補完情報を組み合わせることにより判定する場合は２秒未満の値の設定を妨げない。
④各閾値に関しては各システムが持つ誤差等を加味して設計すること。
⑤正常データの姿勢範囲（表 2-18）に示す正常ドライバーの取り得る姿勢範囲を考慮して、誤検出等をしないよう設計すること。

2.3.2.6.3　異常データから作成した３次元可視化モデルによる確認

異常データから作成した３次元可視化モデルの作成の目的は、次の２点である。

（１）実事例映像から姿勢崩れの時系列変化を数値化したデータ（異常データ）が数字の羅列であることから、得られた異常データが実事例映像に近似しているか否かを目視で確認し、解離が見つかった場合に異常データの数値を手動補正し、異常データにおけるドライバーの挙動をより実事例映像に近づけるため。

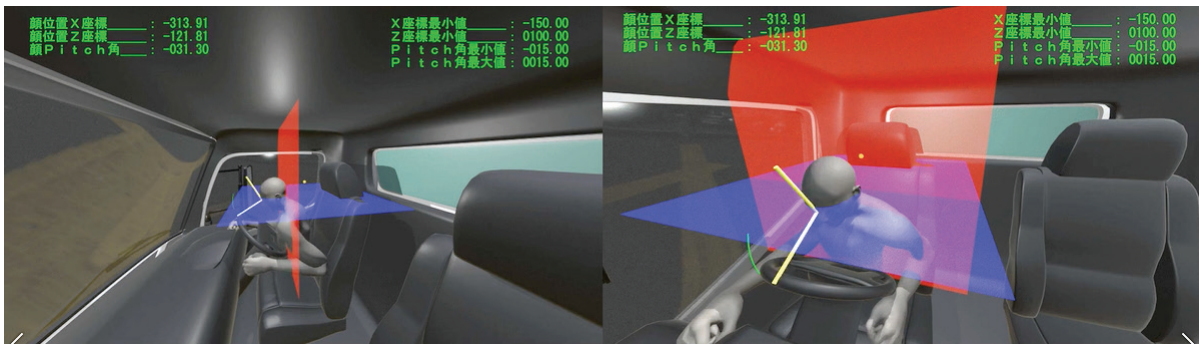
（２）異常データにおけるドライバー挙動について新閾値に抵触するシーンを目視により、新閾値が確からしいことをするため。

実際の作業として、以下の要領で行った。

異常データから作成した３次元可視化モデルを利用し、新閾値に抵触するシーンについて、x 前後、y 横、z 縦の新閾値を平面で表し、ピッチ、ロールを角度分の弧で表すことにより、３次元可視化モデルで異常ドライバーの挙動を再現することで、それらの面に接した際の顔の位置・角度のほかに上体の状況を確認した。

３次元可視化モデルによる確認においては、実事例映像のカメラ設置位置では判別がつきにくかったドライバー挙動について、実事例映像とは異なる設置位置の２方向あるいはそれ以上の方向から、新閾値における異常ドライバーの挙動を確認した。

図 2-61 に、突っ伏し（04-H-TR）の新閾値による３次元可視化モデルによる確認例を示す。x 前後、y 横、z 縦の新閾値を面で表し、ピッチ、ロールを角度分の弧で表すことにより、３次元可視化モデルで再現した異常ドライバーの挙動が新閾値に抵触するシーンを表している（新閾値：x -150mm 以下、z-100mm 以下、ピッチ-15° 以下）。



識別番号 04-H-TR　突っ伏し新閾値：x 前後-150mm 以下、z 縦-100mm 以下、ピッチ-15°以下

図 2-61　突っ伏しの新閾値における３次元可視化モデルによる確認

※他の異常ドライバーにおける確認は、資料編の資料４－８を参照。

2.3.2.6.4　新閾値による効果の確認

新閾値を異常データに適用すると、これまでの表 2-17 に示す参考値の正検出件数と比べて表 2-24 に示すとおり、正検出件数が増加したことがわかる。

いずれも継続時間は２秒以上の件数である。高速バスの異常データはないため、高速バスについては斜線としている。また、同じ異常データ内で複数件正検出したものはそれぞれ数えて件数に含めている。うつむきについては参考値と新閾値が同値のため件数の増加はない。

表 2-17　異常データにおける参考値での正検出件数（再掲）

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス										
路線バス	10	30	0	2	3	1	2	1	1	1
トラック	1	2	1	1	0	3	1	1	0	1
乗用車	1	27	5	5	0	7	2	7	0	6
計	12	59	6	8	3	11	5	9	1	8

表 2-24　異常データにおける新閾値での正検出件数

車種	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
高速バス										
路線バス	19	30	2	3	5	1	4	1	2	1
トラック	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1
乗用車	6	27	6	6	7	12	1	8	0	8
計	26	59	9	10	13	17	6	10	3	10

次に、これまでの参考値から新閾値へ変更したことにより異常データにおける正検出が増加、又は正検出が早期化した件数を車種と姿勢崩れごとに集計した結果を表 2-25 示す。

うつむきについては、参考値と新閾値が同じため、いずれの車種も０件であるが、それ以外の６つの姿勢崩れについては、タクシー（乗用車）、バス（路線バス）、トラ

ックともに新閾値へ改訂したことにより、正検出数の増加又は正検出時刻の早期化のいずれかの効果が得られることがわかる。

なお、18 人の異常データの中で、13 人の異常データ（タクシー10 人、トラック１人、路線バス２人）において、参考値では正検出しない姿勢崩れを正検出可能（検出数の増加）となり、５人の異常データ（タクシー２人、路線バス３人）でより早期に姿勢崩れを正検出可能となった。

表 2-25　異常データ正検出数の増加又は正検出時刻が早期化した正検出件数

	突っ伏し	うつむき	仰け反り	えび反り	首のみ横倒れ右	首のみ横倒れ左	横倒れ右	横倒れ左	横もたれ右	横もたれ左
乗用車	4	0	6	5	5	6	1	3	0	5
トラック	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
バス	4	0	2	3	4	1	3	0	2	1

2.3.2.7　ドライバー異常自動検知システムの今後の可能性と期待について

本調査結果は、正常ドライバーの運転行動映像データについては、一般ドライバーのもの、及び自動車運送事業者の協力を得て高速バス・路線バス・トラックの職業ドライバーによる通常運行のものである。それぞれ得られた 31 人の正常データ及び 18 人の異常データの解析結果であり、今後のドライバー異常自動検知システムの技術発展を勘案すると、本格的な調査が開始されたばかりと思われる。

今後、正常ドライバーの運転行動映像データ及び異常が発生したドライバーの実事例映像をさらに収集し、顔の位置・角度、腕等を含めた上半身の姿勢、ドライバーの特徴的な挙動等のデータを蓄積・再解析することにより、より精度の高い閾値へ更新されること、及び新たな姿勢崩れパターンの設定や姿勢崩れパターンの検出手法が発見されることが期待される。

【謝辞】

第６期ＡＳＶ推進検討会における各姿勢崩れパターンの閾値検討では、プロドライバーによる路線・高速バスの運転行動を計測させていただいたバス事業者１社様、近距離トラック長距離トラックの運転行動を計測させていただいたトラック事業者２社様、一般ドライバーによる乗用車の運転行動を計測頂いた関連事業者様、並びに国土交通省から関係団体を通して実事例映像を御提供いただいた関係者様、多大なる御協力をいただき誠にありがとうございました。

ＡＳＶ推進検討会を代表しまして、ここに心より感謝申し上げます。

2.4　附則・作動データ記録装置

ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システムを検討するにあたり、当該システムは先進技術分野であり、確立された知見等がないこと等を鑑み、医療や法律の専門家と意見交換等を実施した。

意見交換等では、ドライバー異常時に作動するシステム分野で、かつ先進技術を導入する上では、基本設計書等で規定した機能が、システムの設計どおりの作動状態等を正確に確認できることは非常に重要であり、システムの信頼等の向上に繋げるためにも、作動記録の取得を行った方がよいとの意見があった。ドライバー異常・監視技術検討WGとしては、意見を踏まえ、更なる性能向上を目的として、実際の関連作動データ等の記録が必要不可欠であるとした。

その上で、前記システムの動作データ記録の検討に着手し、ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システムの機能を有する車両に搭載する作動データ記録装置（以下、「本記録装置」という。）の設計を行う際に必要な技術的要件や配慮すべき事項等をまとめた。また、将来、車両システム等に様々なデータ記録装置が検討されることが想定されることを鑑み、その規範となる様に記録項目、技術要件、その仕様を策定している。

以上の背景により、本作動データ記録装置の設計書は、ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システム等の基本設計書の附則として纏めたものである。

2.4.1　作動データ記録装置の目的

ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システムの作動確認が主目的である。

また、「ドライバーの異常」は、発生事例のデータ収集が困難であることから、ドライバーの異常状態、異常時の挙動・行動等は、詳細分析・解明や統計的な分析・解明等はされていない部分が多い。そのため、ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システムが作動した場合の各システムの挙動及びドライバーの挙動・行動を解析することにより、ドライバー異常時対応システムとドライバー異常自動検知システムの改善及び安全技術の発展・向上につなげることも目的とした。

2.4.2　作動データ記録の用途

動作を記録する機器として、自動操縦の作動を常時記録される自動運行装置の作動状態記録装置や、イベント・データ・レコーダー（EDR）等が既に存在するが、既存の記録装置では 2.4.1 節に記載の目的を達成することができず、既存の記録装置とは明確に用途が異なることから、以下の２点を作動データ記録の用途として定義した。

（１）ドライバー異常時対応システムとそれに装備されるドライバー異常自動検知システムの作動等の確認

（2）ドライバー異常時対応システムとそれに装備されるドライバー異常自動検知システムの安全技術の発展・向上を目的とした「ドライバー」「車両」等における相互的分析

2.4.3　適用範囲

適用範囲に関しては、ドライバー異常時対応システム、ドライバー異常自動検知システム、ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知、脇見等検知）システム等を装着している車両が候補であった。

しかし、ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知、脇見等検知）システム等は注意喚起等の報知のみのシステムも存在する。車両制御を伴い車両操舵や車両停止する機能がないシステムも存在することに配慮し、適用はドライバー異常時対応システムを装着する車両に限定した。

また、本記録装置の装着については、下記理由により任意とした。

（1）個人情報を記録する場合もあり、個人情報取扱いのための体制や管理システムの整備や販売店を含めた手続き体制等が必要となる等の理由から、全車両に本記録装置の装備義務は、初期普及段階であるドライバー異常時対応システムの普及の妨げとなるため。
（2）ドライバー異常時対応システム装着の価格上昇に加えて、更に本記録装置装着によるユーザー負担が考えられるため、市場の熟成を考慮するため。

2.4.4　作動データ記録対象時間

記録対象時間は、作動データ記録の目的からドライバー異常時対応システムが作動している間記録することとしたが、ドライバー異常自動検知システムは常にドライバーをモニタリングしている。どの様な状況からドライバー異常、あるいはドライバー異常予兆と判断したのかを記録することが重要であるが、車両によりドライバー異常検知までに必要となる時間が異なるため、具体的な時間の規定ではなく、記録対象となる事象を記録開始タイミングとして定義した。

また、ドライバー異常時対応システムはドライバーが解除スイッチの押下や応答確認アクチュエーションの応答によりドライバー異常時対応システムによる車両制御開始を解除可能なシステムとなっている。このため、ドライバー異常時対応システムの作動開始の解除操作を繰り返された後に車両制御開始した場合等を想定した。

作動データ記録は、ドライバー異常時対応システムの作動が解除されるまで記録することが望ましい。一方、車両停止し、停止状態を保持している間もドライバー異常時対応システムが動作していることとなる。本記録装置は車両停止後に変化のない状態を記録し続けることとなるため、少なくとも車両停止が保持されていることが確認できるまでを記録対象時間とした。

（1）ドライバー異常発生、あるいは、ドライバー異常予兆発生を推定してからドライバー異常時対応システムによる車両制御開始までの時間。（図 2-62 における T1）
（2）ドライバー異常時対応システムによる車両制御開始から車両停止までの時間。（図 2-62 における T2）
（3）車両停止後、少なくとも車両停止が保持されていることが確認できるまでの時間。（図 2-62 における T3）

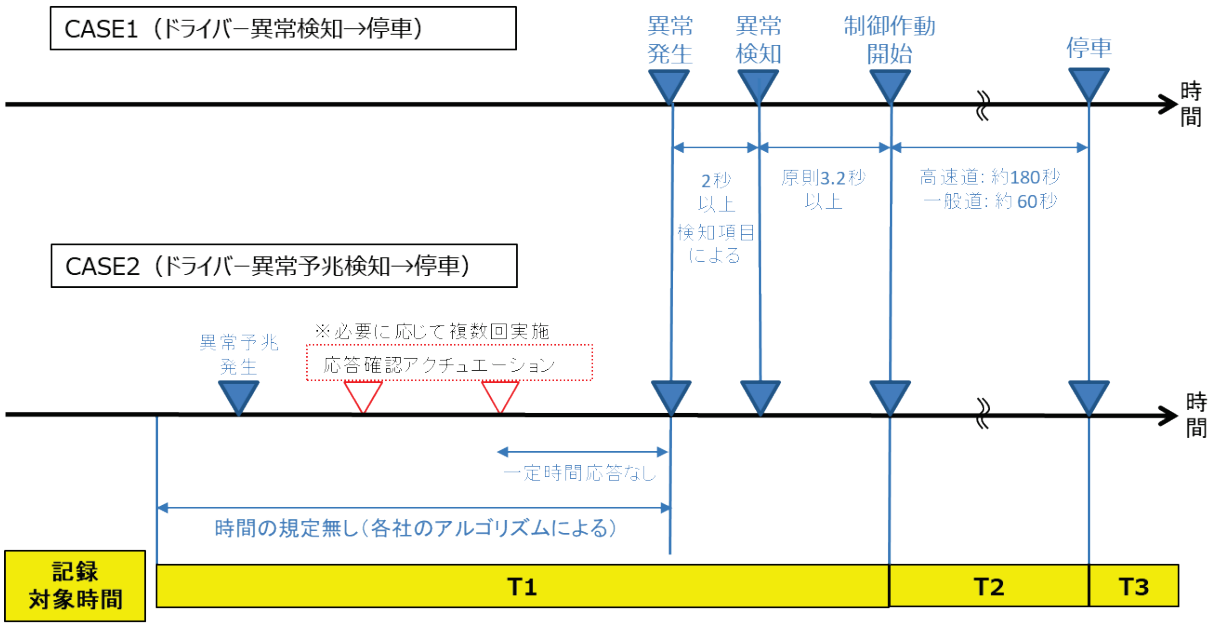


図 2-62　作動データ記録対象時間

作動データの記録方法については、制御状態が切り替わるタイミングを使用した記録方式や対象時間内を連続して記録する方式等、様々な手段が考えられる。記録装置の開発に自由度を持たせるために、定義された作動データ記録対象時間において、当該事象や変化等を記録された作動データにより車両挙動等を連続的に再現・把握可能なものであることを前提として、記録方式は定めないこととした。

2.4.5　記録データ種別・項目

本記録装置の目的に鑑み、下記の重要な相互機能作動やその機能作用を分析可能なデータを記録されることを想定して、記録データ種別・項目を抽出した。

（1）ドライバー異常時対応システムの作動プロセス（警告開始から作動開始、車両減速、車線変更、道路端等の車両停止）
（2）ドライバー異常時対応システム機能の作動解除に切り替わったタイミング
（3）ドライバーとドライバー異常時対応システムとドライバー異常自動検知システム間のオーバーライド等の操作

（4）異常自動検知の機能プロセス（異常認識、異常検知、応答確認アクチュエーション等プロセスとその判断）

2.4.5.1 基本記録項目

ドライバー異常時対応システムは、減速停止型や発展型（路肩等退避型）等様々なタイプが存在し、ドライバー異常検知においても押しボタン型や異常自動検知型が存在する。例えば、路肩退避型のドライバー異常時対応システムにおいては複数の機能が定義されており、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を減速停止させる機能」を基本機能として、単独あるいは併用して構成されるため、車両により機能自体を装備していない場合がある。車両の各システム仕様により制御も異なることから、「必須記録項目」ではなく、「基本記録項目」とし、ドライバー異常時対応システムが装備する下記機能各々について、ドライバー異常時対応システムによる走行状態、周囲の状況、ドライバーの状態を時系列に再現し、機能の基本的な作動確認に必要となる最小限のデータを基本記録項目として定義した。

記録項目を以下に示す。

（1）各機能共通項目
（2）ドライバー異常を検知する機能
（3）車両制御開始
（4）車両を車線内走行させる機能
（5）車両を車線変更させる機能
（6）車両を道路端に寄せる機能
（7）車両を減速停止させる機能
（8）車両の停止回避場所への停止を避ける機能
（9）制御中のオーバーライド
（10）ドライバー異常時対応システムの状態を報知する機能
（11）ドライバー異常時対応システム作動の解除
（12）ドライバー異常時対応システムの故障時の処置
（13）他の運転支援制御システムとの競合

作動データ取得のサンプリング周期に関しては、下記理由により 100msec を基本とした。

①自動運行装置の作動状態記録装置等の国際的な議論においても 100msec のサンプリングが主流であるため。
②10msec のサンプリングの場合、車両装備仕様によっては取得できないデータが存在するため。
③100km/h での走行時、100msec で約 2.8m 進むことから解析には 100msec 程度のサンプリングが必要であるため。

2.4.5.2　記録項目への配慮事項

（1）ドライバー異常時対応システムの主スイッチ「動作不可」時の配慮

ドライバー異常時対応システムは主スイッチにより動作可／不可の切り替えが可能となっている。主スイッチが「動作不可」の場合は、ドライバー異常時対応システムは作動しないため、作動データも記録されない。主スイッチが「動作不可」であった状態を正確に把握するために、主スイッチが「動作不可」への切り替えが行われた場合はその時刻を別途記録する、主スイッチが「動作不可」から「動作可」に切り替わった場合はその時刻を別途記録することとした。

（2）機器が装備されていない車両への配慮

GPS 装備有無等の車両に装備されている機器にも差異があることに配慮し、基本記録項目に該当する機能や機器を装備していない場合は、その部分に係る項目を記録しなくてもよいこととした。

また、車両の各システム仕様によっては、該当するデータが取得できない場合に配慮し、該当するデータに相当するデータを用いて記録することとした。

（3）記録データの活用への配慮

安全技術の発展・向上のための詳細な分析に有用な記録項目について、本記録装置の設計自由度と将来発展性等を考慮し、本記録装置として定義した。

一方で、将来において本作動記録データの多目的活用性や、自動車業界内で協調領域として他社間でのデータ互換性をもつこと等の作動データ活用が可能となる利点や設定自由度等を考慮し、任意に選択・設定する記録項目として定義した。

（4）普及への配慮

記録装置における国際的な議論においては「映像データは必要」との意見が多数を占めるものの、映像データ記録には大容量の記録メモリが必要となるために端的な価格上昇が見込まれ、低価格帯の車両においては初期の普及阻害要因となる懸念がある。また、センサー等のデータは基本記録項目としており、周辺障害物等の距離や状況は把握できるため、映像データは任意とした。

なお、映像データの性能性質からその必要性と重要性は非常に高く、将来において記録メモリの価格変化やシステム普及等による環境変化等を考慮し、更なる見直しをすることを想定している。

2.4.6　記録データに付与する日付・時刻（タイムスタンプ）

記録されるデータに付与する年月日及び時刻（秒単位）は、相互作用（認識、判断、制御、報知・警告等）が、いつ発生したかを分析することが目的であるため、標準時間（GMT）と約１秒以内の誤差であることが望ましい。車両によっては標準時間（GMT）を取得できないことに配慮し、相互間の時間を約１秒以内の誤差で同期することとし

た。

2.4.7　記録データフォーマット

記録データは、データの取得やデータの表示においても、自動車製作者が提供する装置・手段により取得、表示できることとした。したがって、記録データのフォーマットは、データ圧縮等開発の自由度を持たせるために本書では規定せず、任意に選択したデータフォーマットとした。

2.4.8　記録データ保持

自動運行装置の作動状態記録装置においては６か月の保持期間が規定されている。本記録装置は、ドライバー異常等の事象が発生した場合に記録されるものであることから保持期間は規定せず、基本記録項目と任意選択・設定する記録項目を記録し、保持することとした。

記録回数の設定は任意とし、設定された記録回数を超えて事象が発生した場合は、最も古い記録データを上書きして最新の記録データを記録・保持することとした。ドライバー異常時対応システムは、応答アクチュエーション等への応答により、ドライバー異常時対応システムの作動開始をキャンセルすることが可能となっているため、ドライバーが作動開始のキャンセル操作を行なった後にドライバー異常時対応システムが作動する場合も想定される。この場合、任意に設定された記録回数を超えて上書きされることが想定され、最終的に記録されたデータに加えて、各記録（発生日時、場所等）の回数等を記録しておくことも解析時には有効である。

記録データが取得された場合は保持の解除を可とした。また、車両外部で保持する場合においても本記録装置に保持しなくてもよいこととした。

なお、本記録装置はドライバー異常が発生していることから、不慮の事故も想定する必要がある。堅ろうであり、かつ振動、衝撃等により容易に機能を停止しないことを要件として付け加えた。

2.4.9　記録データ保護

本記録装置は改ざん防止の観点から、記録データを容易に取得できず、消滅せず、改ざん等の変更できない適切なデータ保護を施すこととした。

2.4.10　記録データ取得

本記録装置に保持されている記録データは、第三者が記録データを容易に取り出すことができない仕組みとし、自動車製作者が提供する装置・手段により取得できることとした。

また、ドライバー異常時対応システムには緊急対応等の通報システムが装備されている車両が存在することにも配慮し、無線通信等の手段を用いて記録データの取得を行ってもよいこととした。これにより本記録装置の記録メモリの削減が期待できる。

ただし、無線通信等の手段に対して、移動体通信網等と同様の情報保護等を行うことを必要とする。

2.4.11　記録データ表示

記録データの表示は、自動車製作者が提供する装置・手段より実現できることとした。これにより本記録装置の設計自由度向上が期待できる。

2.4.12　特記事項

本記録装置に記録、保持されるデータ種別によっては、個人情報に該当する場合があることから、車両使用者等に対して十分に配慮することを明記した。

３．ドライバーモニタリング手法の技術要件等

漫然運転や脇見運転等、運転に必要な注意力が損なわれたことが事故要因の多くを占めると複数の文献や白書に記載されている。また、最近でも居眠り運転による事故や、脇見運転による事故が発生しており、ドライバー自身をモニタリングしその状態に応じて車両が適切に支援することの重要性が増している。第６期ＡＳＶではこれらドライバー起因の課題を整理し基本設計書の策定を検討した。

3.1　ドライバーモニタリング課題の整理

ドライバーモニタリングで実現すべきことについて、全体像を見える化し基本設計書作成の優先度を議論するためにＡＳＶ推進計画に参画するメーカーの知見やニーズから検出したいドライバー状態を抽出し、ドライバー状態と検知項目を整理した（表 3-1)。運転シーンを運転前、走行中（人による運転時、システムによる運転時)、衝突後等に分類し、どのような目的・用途でドライバーのどんな状態を検出し、その結果どのように対処すべきかのユースケースを抽出した。具体的には、「眠気・疲労等による覚醒低下状態を検知し注意喚起、覚醒アクチュエーション、休憩提案等を行う」、「パニック、ストレス、緊張等の運転に集中できていない状態を検出し適正な状態に遷移させる」、「ドライバーがシステムの監視義務を遂行できていない状態を判断し、注意を喚起。それでも遂行できない場合はミニマム・リスク・マヌーバに移行する」といった具合に 21 項目を抽出した。ＡＳＶ推進計画に参画する関係者による議論の中でドライバーモニタリングの対象としては走行中の運転不安全状態を検知することの優先度が高いことが合意された。

それら優先度の高いニーズに応えるために必要なドライバー状態としては、以下のとおり３つの分類に分けて、それぞれ抽出し具体事例ごとに紐づけた。

（１）生理・心理状態に分類されるもの
①疾病による異常状態
②疾病による異常予兆
③居眠り
④眠気
⑤注意散漫
⑥疲労感
⑦過緊張・イライラ・パニック等

（２）行動に分類されるものとして
①脇見
②安全確認行動有無
③明らかに通常運転から逸脱した行為・行動
④飲食・スマホ操作等の運転以外の行動

⑤姿勢・着座

（3）個人属性に分類されるも
①運転能力・運転スタイル

さらにドライバー状態を推定するために必要な検知項目を抽出した。検知項目は姿勢崩れ等の体動、眼球や脳活動等の生理生体活動、運転行動や操作、車両挙動であり、何が検知できればそれを入力としてドライバー状態が推定可能かを文献等から対応付けた。なお、表 3-1 に示した検出したいドライバー状態とその検知項目の関係はＡＳＶ推進計画に参画するメーカーの知見等から現時点の技術に基づいて作成されており、今後の検知技術の進歩に応じて適宜改訂されるべきものと考えている。

表 3-1　検出したいドライバー状態と検知項目の整理（イメージ※）

検出したいドライバー状態と検知項目の整理
４－９－１．検出したいドライバー状態

資料４－９

シーン		検知目的／用途		具体例（どんな状態を検出しその結果どうしたいか）	A:生理、心理状態（※1）								B:行動（※1）						C:個人属性		
					1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	1	2	3
								抑制系（※2）													
					疾病による異常状態	疾病による異常予兆	居眠り	眠気	注意散漫（ボーッと、不安、集中力低下）	疲労感（肉体、精神）	過緊張、イライラ、パニックなど	外傷	脇見（運転に不要な箇所への凝視）	安全確認行動有無（周囲への目配り）	明らかに通常運転から逸脱した行為・行動	飲食、スマホ操作など運転以外の行動	姿勢・着座	飲酒・ドラッグ	運転能力・運転スタイル	個人属性（身長・体重・年齢・性別・既往症）	問診・第3者による観察
目的用途	運転前	運転準備		運転に不適切な服装（サンダル、極端な厚着、ギプスなど）の場合は管理者が指導し改善させるか運行させないようにする																○	○
	走行中	法令違反		飲酒・ドラッグ（眠気を伴う風邪薬も含む）などにより法令違反または運転不適切と管理者またはインターロック機器が判断した場合は運行させないようにする														○			○
				シートベルトが正しく着用されていない場合はドライバーに知らせる												○	○			○	
	走行中（システムによる運転）	運転支援・自動運転中の不安全状態の低減		自動運転中のドライバの状態を把握することで、車両から人へ運転交代を促すタイミングを判断する、あるいはミニマム・リスク・マヌーバに移行する	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		○	○	
				ドライバがシステムの監視義務を遂行できていない状態を判断し、注意を喚起。それでも遂行できない場合はミニマム・リスク・マヌーバに移行する	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○				
				AD/ADASへの過信に基づく過度な依存状態を推定しシステムの制御レベルを調整する			○	○	○	○			○	○	○	○	○		○		
				ドライバーの運転スキル・特性を判定して適切にHMI（含むオーバーライド）を制御する										○	○		○		○	○	
	走行中（人による運転）	不安全状態の低減	生理	眠気・疲労等による覚醒低下状態を検知し注意喚起、覚醒アクチュエーション、休憩提案などを行う			○	○	○	○				○	○		○		○		
			行動	前方不注視や監視義務不履行、セカンダリアクティビティによる不安全状態を監視し注意喚起する				○	○				○	○	○	○				
			心理	意識のわき見（前方を見ている）の防止、きづき支援 ～ 標識の見落とし、緊急車両の接近検知、渋滞発生時の対応（再発進含む）				○	○	○				○		○		○			
			行動	あおり運転、先急ぎ運転を検出し鎮静化する							○			○	○		○		○		
			心理	著しい不安など運転に集中できていない状態を検出し運転適正な状態に遷移させる					○	○				○	○		○		○		
			心理	パニック、ストレス、緊張など運転に集中できていない状態を検出し運転適正な状態に遷移させる							○			○	○		○		○		
			生理・行動・心理	ドライバーの運転スキル・特性を判定して適切にHMIを制御する										○	○		○		○	○	
	運転不能による事故防止			ドライバー異常発生を検知し、緊急通報、乗客や周囲への報知、車の安全な自動停止などを行う	○		○							○	○		○				
				ドライバー異常発生の予兆・兆候等を検知しドライバに知らせる		○	○	○	○	○				○	○		○	○	○	○	
	衝突後	乗員保護		体格・姿勢を検知しエアバッグを適切に展開制御する													○			○	
				ドライバダメージを推定し緊急通報（AACN）の判断材料にする								○					○				○
	運行管理	日常管理、運行中管理		ドライバーの状態を長期に亘り収集し普段との差異によるアドバイスや教育に活用する	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
		運転行動		日常の運転スキルや運転態度をモニタリングして保険料計算に反映する														○	○	○	
		運行計画		休息時間を計測（みなし休憩）、運行計画を立案する						○					○					○	○

Scope外とする

※1 慢性的なものではなく一過性のものを扱う
※2 精神活動が低活性の状態（ワークロード過小、認知資源の割り当て過小、疲労、意欲の低下、副交感神経系の優位な状態等）

※表 3-1 詳細は、資料編の資料４－９を参照のこと。

3.2　ドライバーモニタリングの対象選定

表 3-1 をもとに第６期ＡＳＶにて基本設計書策定に取り組むドライバーモニタリングの対象を議論した。

閉眼状態の継続、前方以外への注視の継続、不適切な運転姿勢は運転に必要な注意力を損なう原因となり、結果として急操作や車両のふらつきが生ずることがある。これら注意力を損なう原因、結果の事象について、検知手段の早期実用化、普及の観点、及び運転中に検知可能な対象として「眠気・居眠り」、「脇見等により運転に必要な注意が払われていない状態」を選定した。

「眠気・居眠り」は、目や顔、運転姿勢の物理量（例えば開閉眼状態や顔表情等）への置き換えが比較的行いやすく、数値で閾値を定義することも可能である。さらに目や顔の物理量によらずハンドル等の運転操作の乱れや車両のふらつきを定量化する技術も開発、商品化されている。また、「脇見等により運転に必要な注意が払われていない状態」も、視線や顔向きといった物理量への置き換えが比較的行いやすく、数値で閾値を定義することも可能である。しかし、これらの指標には個人差があり、また走行状況も様々であるため、一意的な閾値の設定は必ずしも容易ではないが、検知技術の進展や複数の手段の併用による精度の向上も図られており、技術的な進化が今後も期待される。

3.3 ドライバーモニタリングシステム基本設計書

ドライバーモニタリングシステムの基本設計書は前述のとおり、「眠気・居眠り検知」と「脇見等検知」の２種類について策定した。これら基本設計書は、ドライバーの眠気や居眠り、または脇見等により安全運転を継続できない可能性のあるドライバー状態等を検知し、ドライバーに報知するドライバーモニタリングシステムの設計を行う際に必要な技術的要件や配慮すべき事項等をまとめたものである。3.4 節以降にそれぞれ詳述するが、共通事項については本節で述べる。

3.3.1 適用範囲

人が操縦する自動車（自動二輪車を除く）に適用し、自動二輪車及び原動機付自転車は、検知方法ならびに報知方法が他の自動車と異なると考えられるため適用範囲外とした。また、自動運行装置を装着した所謂、自動運転車両等において操縦の主体がシステムとなる場合であっても人（ドライバー）は引き続き道路交通法上の「運転」に係る義務を負うが、操縦主体（認知、予測、判断、操作）がシステムである場合については、人（ドライバー）に課せられる運転行動等が異なるため、本基本設計書では、自動運行装置を装着した自動車において、自動運行装置を使用して操縦の主体がシステムである場合を適用範囲外とした。ただし、自動運行装置を装着した自動車においても、その機能が起動されていない状態で人が操縦している場合は適用範囲内とした。

なお、道路運送車両の保安基準の細目を定める告示※の別添 122「高速道路等における低速自動運行装置を備える自動車の技術基準」3.2.1 節のドライバーモニタリングシステムは、システムが操縦する自動車において、ドライバーが操縦をシステムから引き継ぐことができる状態にあるかどうかをモニタリングするものであり、一方、本システムは、人が操縦する自動車において、ドライバーの運転状態のリスク（眠気・居眠り）を判定して、ドライバー主権の下でシステムが注意喚起等を行うことを想定したモニタリングシステムであることから、別システムであり混同しないように注意が必要である。

※「道路運送車両の保安基準」については、以下「保安基準」という。「道路運送車両の保安基準の細目を定める告示」については、以下「細目告示」という。

3.3.2 用語の定義

検討を進める上で必要となる技術用語について、以下のとおり定義した。

（1）ドライバー異常

ドライバー自身があらかじめ予測するのが困難な体調急変。あらかじめ予測される体調不良あるいは異常は、ドライバー異常に含めない。

（3）ドライバー異常時対応システム

ドライバー異常を検知しドライバーに代わって車両を停止させるシステム。減速停止型、発展型がある。

（3）ドライバー状態

ドライバーの覚醒、眠気、注意散漫、過緊張、脇見等の生理、心理状態や行動状態。

（4）ドライバーモニタリング

ドライバー状態を生理・生体活動、運転行動、車両挙動等の検知手段により検知すること。

（5）ドライバーモニタリングシステム

ドライバーモニタリングの検知結果をもとに、状態に応じてドライバーに注意喚起等の報知を行うシステム。（以下、本書では「本システム」と表記する）。

（6）眠気

走行環境の単調さや、疲労、睡眠不足等の要因による覚醒低下状態。

（7）居眠り

覚醒低下により、運転に必要な認知、予測、判断、操作が行えない状態。

（8）顔表情評定

ドライバーの顔表情画像を第三者が観察して眠気・居眠りレベル等を判定すること。

（9）脇見等

ドライバーが前方以外を注視する行為であって、いわゆる脇見やドライバーが継続すると不安全状態となる視認行動を指す。

（10）視認
対象物を目で見て確認する行為

（11）前方視認エリア
運転中のドライバーが前方の状況を視認する際の範囲

（12）検知項目
ドライバー状態を検知するための、生理・生体活動、運転行動、車両挙動等の具体的な項目。

（13）指標
検知項目の状態を記述する物理量。
（14）閾値
ある特定のドライバー状態に達したことの判断基準を示す具体的な指標の値または定性的な要件。

（15）運転行動
ハンドル、アクセル、ブレーキ等の操作や、視認等の運転するためにとる行動。

（16）運転操作
ハンドル、アクセル、ブレーキ等の操作。

（17）車両挙動
車両のふらつきや速度変動等の車両の動き。

（18）報知
視覚、聴覚、触覚等を刺激して告げ知らせること。

3.3.3 作動記録

ドライバーモニタリングシステムは安全運転の継続が困難な可能性のあるドライバーの状態を検知し、ドライバーへ報知等を行うシステムであり、ドライバーがどのような状態に陥っていたかを検証する上で作動記録を残すことが望ましい。貸切バスにおいてはすでにドライブレコーダー活用の義務化も始まっている。しかしながら、本システムでの報知の範囲では、衝突等の潜在リスクがある状況とはいえ危険が顕在化している状態とは限らないため、作動記録を必須要件として規定しないこととした。ただし、他システムとの連携による車両制御を実施する場合は、他システムの規定（ガイドライン等）に準ずることとする。

将来において本基本設計書を車両制御まで含めたシステムに改訂する等あれば適

宜見直すこととした。

3.3.4　起動と解除

本システムは予防安全装置であり原動機始動時は常時作動状態とすることが望ましいが、検知性能やシステム限界を考慮し、規定しないこととした。また、作動状態からの解除、解除状態からの起動等を運転者の責任で変更可能なシステムとしてもよい。さらに、同一のドライバーが繰り返し運転するケースも多いと考えられるため原動機始動時のシステム状態を記憶しておき起動時に再現するようにしても良い。ただし、作動状態を変更可能なシステムとする場合は、ドライバーに作動状態が把握できるように設定（作動）状態を認識できるようにするとともに、製造者は解除時の注意事項や性能限界を考慮した使用条件等についても取扱説明書等に明記等し、使用者へ周知しておくこととした。

3.3.5　システム故障時の処置

ドライバーモニタリングシステムが故障を検知した場合には，故障していることをドライバーが認識できる手段を有することとした。

3.3.6　ドライバーへの周知

先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステム（先進安全技術）が、複雑化、高度化する一方で、使用者の過信や誤った使い方による事故等がこれまで以上に懸念されている。その対策として、取扱説明書や表示等での周知に留まらず、当該自動車の市場導入時やその販売時に、自動車販売者が自動車の機能説明等をドライバーに行うことは、ドライバーに対する周知方法としては極めて有効であることから、時勢を踏まえて、本文に推奨される方法を追加した。

具体的な周知内容としては以下のような例が考えられる。

（1）ドライバーモニタリング（脇見等検知）システムの目的及び効果
　　例：ドライバーの脇見等であると判断した場合に、報知することで安全運転を支援するシステムである。
（2）ドライバーモニタリング（脇見等検知）システムの作動開始の条件と作動しない場合について
　　例：「停車中は作動しない」等の作動に関わる留意事項。
（3）本システムに基づいて発する音、表示等及びその意味
　　例：音や表示等の意味や、それらを知覚した場合にドライバーが取るべき行動。
（4）本システムの機能限界
　　例：照明環境、マスクや帽子等の顔や頭へ装着物、遮蔽物、センサーの汚れ、運転姿勢等によっては正しく作動しない場合があること。
（5）その他の使用上の注意

例：システムを過信せず安全運転を心掛ける、脇見等の状態にあるドライバーの運転を補助するものではない等の注意。

3.4　ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム

3.4.1　機能概要

ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム（以下、3.4 節では「本システム」という。）は、ドライバーの眠気や居眠り状態を検知するための指標等を用いて、ドライバーの眠気や居眠りのレベルを検知するものである。眠気や居眠りの状態があるレベルに達した場合は、安全運転を継続できない可能性があると判断し、ドライバーへの報知等を行う。

なお、ドライバーの眠気・居眠り状態が事故を誘発するリスクを低減するために、可能な限り短時間でドライバーの眠気や居眠り状態を検知することが望ましい。

3.4.2　眠気・居眠りの判定基準

眠気・居眠りの評価手法については一定の基準に基づきその妥当性を検証するために、評定基準を統一する必要があった。眠気・居眠りの評定基準には、例えば、ドライバー本人による主観的な申告に基づくもの、反応時間等のパフォーマンスに基づくもの、脳波等の生体情報に基づくもの、第三者によるドライバーの表情や動作の観察に基づくものがあげられる。

このうち、ドライバー本人による主観的な申告については、ドライバー自身が眠気・居眠り状態を正しく把握できない場合や評定基準が個人によってばらつくことが課題として指摘されている。パフォーマンスについては、眠気・居眠りに伴うドライバーの情報処理リソースの低減を反映するものであり、眠気・居眠りを直接的に評価するものではない。生体情報については、眠気・居眠り状態に応じて得られる反応に個人差が大きいという課題がある。そのため、これらによって眠気・居眠り状態を一律の基準で評定することは困難である。

そこで、ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書（以下、3.4 節では「基本設計書」という。）では、ドライバー毎の個人差を比較的少なくできる評定基準として、第三者によるドライバーの表情や動作の観察に基づく顔表情評定を採用した。顔表情評定における評定基準を定義するにあたり、国内で広く活用されている文献参考文献(1)に記載の方法を参考とした。この文献では眠気レベルに関する評定基準として５つのカテゴリー（１．全く眠くなさそう、２．やや眠そう、３．眠そう、４．かなり眠そう、５．非常に眠そう）に分け、それらが等間隔になるように表情に基づき直感的に評定している。表 3-2 にも示す基本設計書に記載の眠気レベル D1 から D5 は、文献参考文献(1)に記載の５つのカテゴリーに一致させて定義している。一方、文献参考文献(1)では居眠り状態に関する明確な記載がないため居眠り状態としてレベルＳを追加定義した。このレベルＳは、眠気レベル D1 から D5 まで等間隔尺度で示される眠気レベルとの連続性は考慮されておらず、明確に区別するため別な記号にして

いる。なお、記号として用いたDはDrowsiness、Sは Sleeping の頭文字から引用した。なお、本評定基準の策定にあたっては有識者※として北島先生、大須賀先生の意見も参考にさせていただいた。

表 3-2　眠気・居眠りレベルの定義

眠気・居眠りレベル	
D1	全く眠くなさそう
D2	やや眠そう
D3	眠そう
D4	かなり眠そう
D5	非常に眠そう
S	居眠りしていそう

※有識者ヒアリング（令和元年 10 月実施）

眠気・居眠りの判定基準を定義するにあたり、この分野の有識者である以下の方々に御協力いただいた。なお、記載の所属はヒアリング当時である。

・北島 洋樹　　大原記念労働科学研究所　副所長
・石井 賢治　　大原記念労働科学研究所　研究員
・大須賀 美恵子　大阪工業大学　ロボティクス&デザイン工学部 学部長（教授）

【参考文献】

（1）北島洋樹ほか：自動車運転時の眠気の予測手法についての研究（第 1 報, 眠気表情の評定法と眠気変動の予測に有効な指標について），日本機械学会論文集（C 編）63 巻 613 号, 1997
（2）大須賀美恵子ほか：ドライバの覚醒状態の推定，自動車技術，Vol.62, No.12, pp.46-52, 2008

評定方法としては前述のとおり全く眠くなさそうな状態を眠気レベル D1、非常に眠そうな状態を眠気レベル D5 とし、その丁度中間を D3 とした等間隔尺度の 5 段階を眠気のレベルと定義し直感的に評定する。なお、参考までに評定した結果に基づき各レベル毎に実際に観察された行動特徴について文献[参考文献(1)]を引用して主なものを以下に記載しておく。D1 においては視線の移動が速く、頻繁。瞬きの周期は安定。D2 では視線移動の動きが遅い。D3 では瞬きはゆっくりと頻発。D4 では意識的と思われる瞬きがある、あくびが頻発、瞬きも視線の動きも遅い。D5 では瞼を閉じる、頭が前後に倒れる。

第三者による顔表情評定にあっても、評定のばらつきを一定程度の範囲内に収めるために、評定者へのトレーニングの実施が必要となる。また、複数の評定者による評定値の平均を利用する等、複数の評定者による評定結果を統合的に取り扱うことも有効である。この場合、眠気レベルは小数点の値をとる場合がある。

また、上記文献の他にも国内で使われている方法として、覚醒状態を覚醒レベルと覚醒努力の二軸で捉えようといている文献[参考文献(2)]がある。文献[参考文献(1)]の方法に覚醒努力の有無を眠気の外的基準に追加することで、評定する際の評定者のばらつきを低減する効果やアクチュエーション方法の判断基準に活用することが期待できる。

その他、眠気の評定基準については様々な方法が提案されているが、文献[参考文献(1)]をベースにした表 3-2 記載の基準は今後、標準化、基準化される際にも国際調和を意識して比較的容易に置き換えが可能と考え、この定義を決定した。関連する主なものを本評定基準とともに基本設計書の付表１（資料編の資料４－５を参照のこと。）にまとめた。

3.4.3　眠気・居眠りの検知方法

3.4.3.1　眠気・居眠りの検知項目

眠気・居眠りの検知項目として、瞬き、閉眼、眼球運動の各項目を単独または併用して、眠気・居眠りレベルを検知するものとした。

眠気・居眠りと関連のある検知項目として、体動や生理・生体活動といったドライバー状態や、ハンドル操作等の運転行動、横方向のふらつき等の車両挙動等、様々な方法によって検知できる可能性が提案されている。ドライバー状態にはたとえば瞼開度・瞬き、眼球運動、瞳孔径、脈波・心拍、事象関連電位、脳波、表情等がある。このなかでも、瞼開度・瞬きを用いて眠気や居眠りの検知を行う研究事例が複数の文献に記載されている。特に、PERCLOS（一定時間における閉眼時間の割合）、瞼開度、瞬きの速度、閉眼時間等が指標として用いられている。また、眼球運動についても、サッカード（飛躍的な眼球運動）や、緩徐運動、反射性運動等の特徴から眠気や居眠りの検知を行った研究事例が複数存在する。

このように瞬き、閉眼、眼球運動は、眠気や居眠り状態を判断する上で広く用いられている検知項目であり、また、車載用途のセンサー開発が進んでいることから、眠気・居眠りレベルの検知に必須の項目とした。

一方、脈波・心拍についても、そのゆらぎを指標として眠気や居眠りの検知を行った事例が複数存在するが、現状のセンシング技術、検知技術の水準に鑑み、眠気・居眠りレベルの検知における補助的な検知項目とした。

運転行動、車両挙動については、車両の進行方向の制御に関連するハンドル操作、横方向の車両挙動と眠気や居眠りの関係を検討した研究事例が知られている。さらに、車両のハンドル操作や車両の横方向のふらつき、車線逸脱をもとにドライバーに警告や注意喚起を行うシステムが存在する。これら、「ハンドル操作」にかかわる項目や「車線逸脱」、「横方向のふらつき」については、すでに実用化されており実走行環境において眠気や居眠りを含む不注意の検知が可能であるが、眠気や居眠りを間接的に検出する手法であることから、眠気・居眠りレベルの検知における補助的な検知項目とした。

3.4.3.2　検知要件

検知すべき要件として現状の検知技術水準に鑑み、明らかに運転に支障が出ていると言える 3.4.2 節の表 3-2 で定義した眠気レベル D5 以上の検知を必須とした。一方で、眠気レベル D5 未満の段階で反応時間等の運転パフォーマンスが悪化する研究事例も報告されており、眠気レベルが D5 よりも低い眠気状態でもドライバーによる運転に支障をきたす可能性がある。また、眠気レベルが D5 よりも低い状態であっても適切な報知を実施しないことにより眠気レベルが進行し、いずれ眠気レベルが D5、さらにレベルＳに陥る可能性があるため、より低い眠気レベルを検知することが望ましい。よって予防的に不安全状態に陥らないようにするために、眠気レベル D5 以上に加えて D5 未満の眠気状態も検知しても良いとした。

ここで D5 の読み替えについて記載する。基本設計書の付表 1 には表 3-2 に記載の眠気レベルに対して親和性が高いと考えられる、北島らの評定基準及び大須賀らの評定基準との対応関係を示している。すなわち眠気レベル D5 以上とは、北島らの評定基準の５、大須賀らの評定基準の４に対応させてよい。なお大須賀らの評定基準では、ほとんど眠りかけからの覚醒を示すWが定義されているが、覚醒状態への復帰であり、基本設計書の対象外であることから付表 1 には記載していない。

また、VTTI※（NHTSA※）や AWAKE※（KSS※）の評定基準は、表 3-2 で定義した眠気・居眠りレベルとの親和性が高いことが確認されたわけではない。しかしながら顔表情評定の手法として海外で広く用いられていること、覚醒水準に応じた多段階の評定基準を持つこと等から、基本設計書で定義する眠気・居眠りレベルと相関があるものと考え、参考として記載した。

※VTTI: Virginia Tech Transportation Institute
※NHTSA: National Highway Traffic Safety Administration（米国運輸省道路交通安全局）
※AWAKE: Assessment of driver vigilance and Warning According to traffic risk Estimation
※KSS: Karolinska Sleepiness Scale

3.4.4　ドライバーへの報知

3.4.4.1　眠気レベル D5 以上における報知方法

表 3-2 に記載の眠気レベル D5 以上を検知した場合は、ドライバーへの報知を必須とした。これは、眠気レベル D5 以上は明らかに安全運転が困難な状態であると考えられるためである。

報知方法としては視覚によるものを必須とし、聴覚、触覚、緩減速等による体感等の方法のうち少なくともいずれか一つ以上を組み合わせることとした。眠気レベル D5 以上のドライバーは閉眼状態にある可能性もあり、視覚による報知を単独で用いることは必ずしも有効でない場合もあると考え、閉眼状態にあるドライバーへの報知

としてより有効と考えられる聴覚や触覚刺激等の体感による報知を少なくとも一つ以上組み合わせることを必須とした。

視覚による報知は、体感等による報知と併用することによりドライバーに報知の意味を正しく伝えることができる手段であるとともに、協定規則において、運転支援装置の警報として視覚による報知を必須とすることが一般的である（例：協定規則第 79 号（UN No.79）、ACSF カテゴリーB1（車線維持支援機能）において、装置が機能限界に到達した際のドライバーへの報知手段として、視覚による報知に加え、音又は触覚による報知を行うことを規定）ことから、他の基準との調和を図る上で親和性が高い報知手段であるとして必須とした。

3.4.4.2　眠気レベル D5 未満における報知方法

眠気レベルが D5 未満であってもある一定の水準を超える（例えば、眠気レベル D3）と、運転パフォーマンスが急激に低下し事故発生リスクが高まることを指摘する研究事例もあることから、検知結果が眠気レベル D5 未満の段階から報知を開始してもよいこととした。

ただし、眠気レベルの初期段階（例えば D1）から報知する等、ドライバー本人の自覚する眠気と合っていない段階での報知は、ドライバーにとっては煩わしさを感じさせる過剰な報知となってしまい、不信感からせっかくの有用な安全装備をドライバー自身が不作動にしてしまうことが懸念されるため、ドライバーへの不信感を招かないような配慮を求めることとした。例えば、眠気レベルの低い段階から報知する場合、3.4.4.1 節で示す報知とは異なる煩わしくない手段で報知を開始し、眠気レベルが改善しない場合にはそれらの手段を段階的に強いものにしていくことも有効である。

また、反対に本システムがドライバーの運転状態に応じて適切に報知してくれることでドライバーが過信する等して自発的な覚醒努力や休憩を妨げたりすることがないように、「５．ドライバーへの周知」に示すとおり、本システムの目的、作動条件、機能限界等についての情報をドライバーが知ることができるようにする必要がある。

3.4.5　他システムとの連携による車両制御

強い眠気（例えば、眠気レベル D5）や居眠り（レベルＳ）の検知に基づきドライバーへの報知を行ったにも関わらず、強い眠気や居眠りが継続して検知される場合は、報知手段による自助努力では覚醒できない可能性もあり、3.4.4 節に記載の報知に加え車線内で減速させる等の車両を制御することが有効な場合がある。一例として、眠気レベルの検知結果をドライバー異常時対応システムと共有し、強い眠気や居眠りにより安全運転が継続できない状態を、ドライバー異常と同等として判断し、車線内での減速停止や路肩退避等の車両制御を活用することで、車両暴走（コントロールされていない状況）を抑制し、車両衝突による危険から遠ざけることが考えられる。

本システムは、連携する他の安全運転支援システムへの検知結果提供までを範囲とするが、他のシステムにおいて車両制御に移行する場合は、本システムの検知結果が

必ずしも正しくない可能性も考慮し以下の配慮をすることが望ましい。つまり、本システムの眠気・居眠り状態の検知プロセスにおいて、ドライバーに強い眠気・居眠りがあると検知しドライバーへの報知を行ったにも関わらず眠気レベルが改善しない場合、ドライバーへの応答確認プロセス（アクチュエーション）を実施する等し、応答確認アクチュエーション開始から一定時間内にドライバーからの意図的かつ明示的な応答が明確に確認できない場合には安全運転の継続が困難な状態であると判定し車両制御の作動開始プロセスに移行することができるものとする等である。

また、本システムと他のシステムとの関係と注意点について取扱説明書に明記だけでなく、自動車の販売時に説明を行う等によりユーザーに確実に周知する必要がある。具体的には「本システムの検知結果をドライバー異常時対応システムに提供し車両制御を行う。ただし、ドライバー異常時対応システムの機能がオフの時は車両制御を行わない」等の注意点が考えられる。

将来においては、本システムにより、注意喚起、警告、警報等のドライバーへの報知に留まらず、危険を回避するために、車両制御による、車両の制動停止や車両の誘導操舵・制動停止等を実施することも想定される。

3.5　ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム

ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム（以下、3.5 節では「本システム」という。）の検討においては、検出したいドライバー状態と検知項目を整理した表 3-1 から脇見等に該当する運転中のドライバーの行動に関して、運転行動に分類される検知項目から、知りたいドライバー状態を次のように分類した

（1）B-1　脇見等
（2）B-2　安全確認行動
（3）B-3　明らかに通常運転から逸脱した行為・行動
（4）B-4　飲食、携帯機器等の操作等運転以外の行動
（5）B-5　姿勢、着座

これらのうち、第６期ＡＳＶにおける議論の結果、B-1～B-4 を優先事項として、ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書（以下、3.5 節では「基本設計書」という。）の要件化に着手した。

上記 B-1～B-4 の各ドライバー状態について、具体的なユースケースを抽出し、各ユースケースにおける人の状態と、その結果車両にどのような危険が発生するかを整理した。また、道路交通法の観点と、法令別死亡事故発生件数の資料を元に、各ユースケースがどの事故に至る可能性があるかも整理した。さらには、これらのユースケースと事故の関連性から、ドライバーモニタリングによって解決すべき課題を分析し、具体的に検知すべきドライバーの行動として抽出した。なお、ユースケースは多岐に渡るため、車室内と車室外で分類し、比較的ドライバーの行動を特定しやすい車室内

を対象に要件化を進めることとした。

一方、運転中のドライバーの行動は様々であり、運転に必要な行動とそれ以外を明確に切り分けるのは容易ではない。第６期ＡＳＶの議論の中でも同様な意見が交わされ、この課題の解決のために、交通心理学や安全運転に関する情報に長けた有識者へのヒアリング※を行った。有識者でのヒアリングでは、運転に必要な行動とそれ以外を切り分けることの難しさについて同様の見解がなされたが、いくつかの注目すべきドライバー行動について知見を得ることができた。例えば、車速とドライバーの顔向き・視線の関係性、車速とドライバーのペダル操作の関係性、車室内の運転上必要でないドライバーの動作の特徴等である。有識者ヒアリングでは、ドライバーが危険＝ハザードを認知するためには、車速を落とす必要がある点や、予め減速のためにブレーキペダルに足を乗せようとする行動等の傾向があるという説明がなされた。また、運転上必要ない行動は、顔向き方向や視線方向の変化を伴うような付帯動作が多く、例えば後席のチャイルドシートに載せられた乳幼児を気にかける動作や、助手席に置かれたバッグからモノを取る動作等何らか別の目的の動作をすることが多い等の説明もなされた。

有識者ヒアリングの結果も踏まえ、当初の方針で合った車室内のドライバー行動に限定し要件化を進めることとした。以降の検討経緯については、基本設計書策定にあたり、要件化の解説として経緯を残しており、基本設計書の要件と共に次節以降で説明する。

※有識者ヒアリング（令和元年６月実施）

脇見等の判定基準を定義するにあたり、この分野の有識者である以下の方々に御協力いただいた。なお、記載の所属はヒアリング当時である。

・蓮花 一己、帝塚山大学　学長　心理学部　心理学科　教授
・瀧野 晃、株式会社　ATR-Sensetech　代表取締役専務
・中山 治人、株式会社　ATR-Sensetech　取締役技術部長
・水田 孝、株式会社　ATR-Sensetech　営業部　チーフ

3.5.1　機能概要

ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム（以下、3.5 節では「本システム」という。）は、ドライバーが前方以外を注視している状態を検知するための指標（判定基準）等を用いて、ドライバーの脇見等を検知する。脇見等を検知した場合は、安全運転を継続できない可能性があると判断し、ドライバーへの報知等を行う。

なお、ドライバーの脇見等が事故を誘発するリスクを低減するために可能な限り短時間で脇見等を検知することが望ましい。

「脇見等により運転に必要な注意が払われていない状態」は、視線や顔向きといった物理量への置き換えが比較的行いやすい。一意的な閾値の設定は必ずしも容易ではないが、検知技術の進展や複数の手段の併用による精度の向上も図られており、技術

的な進化が今後も期待される。

なお、今後の検知技術の進歩に応じて基本設計書に具体的な検知方法を適宜追記し改訂していく。

3.5.2　脇見等の判断基準

検知対象とするドライバーの運転時の視認方向と視認行動を以下のとおり規定した上で、検知対象とする脇見等の判定基準を定義した。

3.5.2.1　ドライバーの視認方向

基本設計書では、ドライバーの視認方向を、前方視認エリアと前方視認エリア以外の２つに分類し、前方視認エリアは図 3-1 に示すフロントウィンドウ全体とした。

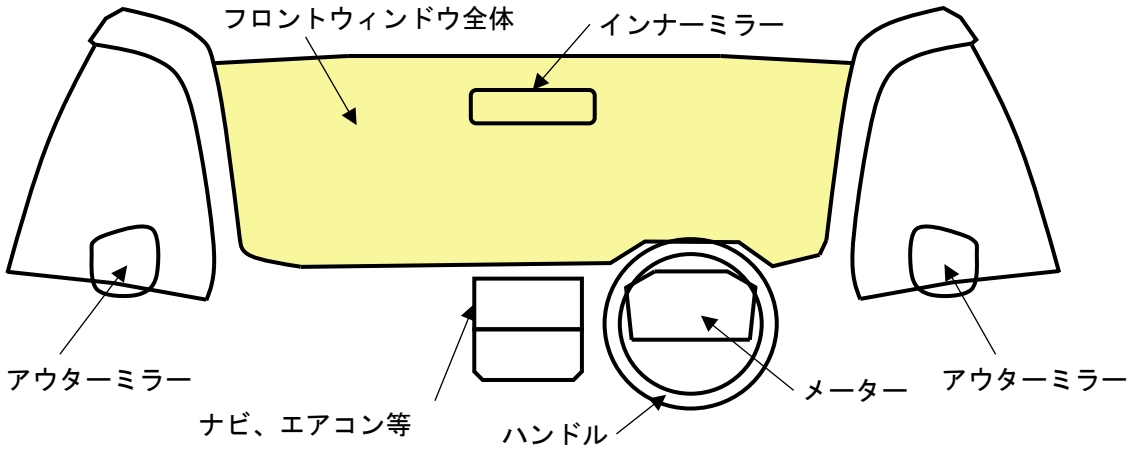


図 3-1　前方視認エリア

車両において、その形状や構造は様々であり、ドライバーが取りうる視認方向を一律に定めるのは困難である。そこで、前方視認エリアの考え方として、ドライバーの運転に必要な視野について規定されている保安基準第 21 条及び細目告示第 27 条、協定規則第 125 号（UN No.125）、フロントウィンドウについて規定されている保安基準第 29 条、協定規則第 43 号（UN No.43）等を参照した。これらの規定においては、ドライバーが運転に必要な視野範囲及びそれを実現するためのフロントウィンドウに対する透過率等の要件が規定されている。しかしながら、これらの要件は車型によって適用される内容が異なり、一律の基準とはなっていない。また、これらの車両要件は、車両の構造的な要件として、この範囲が見えていないといけないという要件であり、単純にこの要件の範囲を外れた場合を脇見等と判定するのは適切ではないという議論がなされた。本基本設計書においては、これらの規定類の参照結果、及び関係者の知見とＡＳＶ 推進計画に参画するメーカーの知見をもとに前方視認エリアをフロントウィンドウ全体とすることとした。

3.5.2.2　ドライバーの視認行動

基本設計書ではドライバーの運転中の視認行動を以下のように分類した。

（1）運転に必要な視認行動のうち、ドライバー正面方向への視認行動
- ・前方視認エリアにおける前方視認行動
- ・運転において必要なドライバー正面方向にある車室内装置（後方、側方または前方が明確に見えるようにするための間接視界装置（室内ミラー等）、速度表示計等を指す）の視認行動

（2）運転に必要な視認行動のうち、ドライバー左右方向・後方への視認行動
- ・左右・側方・後方の視認行動（右左折時・車線変更（進路変更）時・車両後退時等）
- ・運転において必要なドライバー左右方向にある車室外装置（後方、側方または前方が明確に見えるようにするための間接視界装置であり、車外ミラー等を指す）の視認行動

（3）（1）（2）以外で運転上必要な行動及び操作行為に伴う視認行動
- ・速度計器類の視認行動
- ・車室内装置（空調装置、スイッチ等）の操作行為

（4）継続すると不安全状態となる視認行動
- ・（1）～（3）以外の視認行動

ドライバーの視認行動について、視認行動の中には短時間で行われるものと、短時間の視認を複数回繰り返すもの等、さまざまな視認行動が考えられる。また、運転に必要な視認行動において、視認結果の運転への反映についても、視認結果をすぐに運転に反映するもの、複数回の視認結果をもとに運転に反映するもの等が考えられる。基本設計書では、これらの視認行動の種類や運転への反映方法を制限することはしていない。

3.5.3　判定基準

3.5.2.1 節で規定したドライバーの視認方向、3.5.2.2 節で規定したドライバーの視認行動から、脇見等の判定を表 3-3 のように定義した。なお、脇見等と判定する閾値の設定を要件とするが、具体的な値は規定しないこととした。

表 3-3　脇見等の判定基準

視認方向	視認行動	判定
前方視認エリア （3.5.2.1 節にて定義）	運転に必要な視認行動 （3.5.2.2 節（１）にて定義）	運転上必要な視認と判定する
前方視認エリア以外	運転に必要な視認行動 （3.5.2.2 節（２）にて定義）	
	運転上必要な行動、操作行為に伴なう視認行動 （3.5.2.2 節（３）にて定義）	
	継続すると不安全状態となる視認行動 （3.5.2.2 節（４）にて定義）	脇見等と判定する

基本設計書では、視認方向と視認行動による脇見等の判定基準を示した。なお、車両情報や車両周辺情報、視認行動の継続を表す情報等との組合せによる判定等、他の判定基準を排除するのもではないこととした。

3.5.2.2 節（４）に該当する視認行動が一定以上継続された場合、あるいは 3.5.2.2 節（４）に該当する視認行動を短時間であるが複数回繰り返した場合等の状況においては、運転に対して必要な注意が払われていない可能性が高いと考えられ、適切な閾値を設定して脇見等を検知することが望まれる。しかしながら、脇見等と判定する閾値は、車速、交通状況、運転支援システム（車線維持支援制御装置、定速走行・車間距離制御装置等）の作動状況等の影響を受け、根拠がある閾値を一律に設定することが難しいため、自動車製作者により安全確保のための適切な閾値が設定されるものと考え、具体的な値を規定しないこととした。なお、前方視認エリアにおける視認行動においても、同じ個所を必要以上に継続して視認する行為は、その他の個所に存在する運転に必要な情報の発見・認知の遅れにつながり、運転に必要な注意が払われていない可能性が高いと判断できる場合がある。しかしながら、現状の検知技術ではそれらの行為と、運転に必要な視認行動を明確に切り分けることは困難である。したがって、基本設計書では、前方視認エリア内の視認行動については、脇見等の判定基準の対象外とした。ただし、車両情報や車両周辺情報、視認行動の継続を表す情報等を組み合わせる等、他の判定基準を用いた前方視認エリア内での脇見等の判定を制限するものではない。

3.5.4　脇見等の検知方法

3.5.3 節に定めた脇見等を検知対象とし、顔向き、視線等の各項目を単独または併用して、脇見等のドライバー状態を検知するものとした。また、検知性能を向上するために、補助的な情報として、運転行動（ハンドル操作の有無、ハンドルの操作量、ハンドルの操作速度、ハンドル操作の頻度・ゆらぎ等）、車両挙動（車線逸脱、横方向のふらつき等）、車両状態（車速、方向指示器等）等を併用しても良いこととした。

また、上記検知項目以外の項目についても幅広く研究・開発が行われており、脇見

の検知技術は発展途上である。今後の検知技術の進歩に応じて検知項目の追加、ならびに各検知項目における指標、閾値の検討を行い、基本設計書の改訂を実施することとした。

3.5.5　ドライバーへの報知

ドライバーの脇見等に応じてドライバーへ報知を実施することとするが、報知の具体的な方法、タイミングは規定しないこととした。

ドライバーが脇見等により運転に注意を払っていない状態を継続している場合、警報や表示による注意喚起等の報知によって、ドライバーの意識を運転行動に向ける効果があると考えられる。報知の条件やタイミングは、車両の安全装備や交通環境に応じて適切に実施すべきであり、報知自体によって、ドライバー及び車両が不安全状態になることは避けなければならない。

設計に際しては上記方法に何ら縛られる必要はなく、効果ある方法を適宜実施すればよい。検知性能の信頼性も考慮し、煩わしい不要な報知が頻発しないように配慮する必要がある。

3.5.6　検知・報知に関する留意事項及び除外要件

脇見等の検知は、運転中のドライバーの行動が、車両の大きさや構造、車両の用途、車室内または車室外の状況によって様々に変化することから、一部の条件下においては、検知・報知に関する留意が必要であり、また、一部の条件下においては除外要件を適用することとした。

具体的には、以下の場合については、運転及びそれに伴うドライバーの行動を優先させるため、脇見等の判定のための検知はしなくてもよい、または検知のみ行い報知しなくてもよいとした。

（1）報知することにより、ドライバーが運転に注意を払っている状態が著しく阻害される場合
（2）車両の大きさや構造によって必要となる特有の視認行動をしている場合
（3）商用車特有の運行に必要な操作や視認行動をしている場合

例えば、交差点の右折時のように、3.5.2 節の「脇見等の判定基準」において「脇見等と判定する」に当てはまる場合でも、ドライバーが運転中にとるべき行動を行っている場合がある。こうした場合には、報知によって著しく注意が削がれたり、混乱をして判断を誤ることが懸念される。したがって、留意事項として、運転及びそれに伴うドライバーの行動を優先し、脇見等の判定のための検知はしなくてもよい、または検知するが報知しなくてもよいと定めた。

大型車の場合は、例えば、低速で駐車行為をする際に身を乗り出して後方確認をする場合がある。こうした場合には、除外要件として、脇見等の判定のための検知はし

なくてもよい、または検知するが報知しなくてもよいと定めた。

商用車の場合は、例えば、運行時に停車中に乗客の対応を行っている場合がある。こうした場合には、除外要件として、脇見等の判定のための検知はしなくてもよい、または検知するが報知しなくてもよいと定めた。

3.5 節に記載した各種要件については、脇見等の検知方法とは別にドライバーの状態や車両の状態から、ドライバーが運転中に取るべき行動を行っている場合、検知をしない、あるいは報知をしないことが可能と考えられる。

今後の検知技術の進展により、ドライバーが注意を払っている状態と注意を払っていない状態の切り分けが行われ、より適切なドライバー状態において脇見等の検知を行い報知するシステムの開発が期待される。

3.5.7　他システムとの連携による車両制御

本システムは脇見等の検知に基づくドライバーへの報知を基本とするが、報知してもなおドライバーが安全運転を継続できない状態にあると判断される場合には、本システムで検知した脇見等の検知結果を他の安全運転支援システム（ドライバー異常時対応システム等）に提供し、事故を誘発するリスクを低減するために、ドライバー異常時対応システムにおける車両を停止させる機能等による車両制御を行うことも可能と考えられる。なお、その場合、本システムがドライバー異常時対応システム等の車両を停止させる機能等と連携するシステムであることを、ドライバー等が明確に認識できるよう十分に配慮しなければならない。

本システムは、連携する他の安全運転支援システムへの検知結果提供までを範囲とするが、他のシステムにおいて車両制御に移行する場合は、本システムの検知結果が必ずしも正しくない可能性も考慮し以下の配慮をすることが望ましい。つまり、本システムの脇見等状態の検知プロセスにおいて、ドライバーの脇見等を検知しドライバーへの報知を行ったにも関わらずドライバーの状態が改善しない場合、ドライバーへの応答確認プロセス（アクチュエーション）を実施し、応答確認アクチュエーション開始から一定時間内にドライバーからの意図的かつ明示的な応答が明確に確認できない場合には安全運転の継続が困難な状態であると判定し、車両制御の作動開始プロセスに移行することができるものとする等である。

また、本システムと他のシステムとの関係と注意点について取扱説明書に明記だけでなく、自動車の販売時に説明を行う等によりユーザーに確実に周知する必要がある。具体的には「本システムの検知結果をドライバー異常時対応システムに提供し車両制御を行う。ただし、ドライバー異常時対応システムの機能がオフの時は車両制御を行わない」等の注意点が考えられる。

将来においては、本システムにより、注意喚起、警報等のドライバーへの報知に留まらず、危険を回避するために、車両制御による、車両の制動停止や車両の誘導操舵・制動停止等を実施することも想定される。

４．車両挙動・車外報知評価

4.1　活動の背景と目的

平成 30 年３月の第６期ＡＳＶ第３回ＡＳＶ推進検討会の承認を経て、ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）高速道路版基本設計書（以下、「基本設計書」という。）が策定され公表された。

同ＡＳＶ推進検討会にて基本設計書に関し、システム作動中に高速道路において時速 100km/h から 50km/h まで減速して車線変更することの安全性、及び周辺他車両ドライバーへの報知が「ドライバー異常時対応システムが作動を開始した」と伝わりにくいのではないか、といった意見や指摘がされた。

同ＡＳＶ推進検討会での意見等を踏まえて、指摘された項目に対し実験検証を通じて確認し、より良い基本設計書としていくことを目的として、活動を開始した。

4.2　車両挙動・車外報知評価検証項目の選定

基本設計書の記載内容を下記４項目へ分類し、検証すべき項目について検討した。

（１）定量規定（数値が規定されているもの）
（２）非定量規定で指示（～する。　あるいは　～しない。等の指示）
（３）非定量規定で推奨（～が望ましい。　等の推奨項目）
（３）非定量規定で許容（～してもよい。　等の許容項目）

議論の結果、定量規定で、かつ車線変更に関して本 SWG が規定した表 4-1 に示す項目を検証対象とすることとした。

表 4-1　選定した検証項目候補の定量規定

章節項※	検証項目候補に記載の定量規定（赤字箇所）
2.3.2.1 車線内走行方法	・車両を車線内走行させる機能が作動している状態においては、速度の上限を 50km/h とし、本システムの制御開始時の速度が 50km/h を超過している場合はこの速度まで減速させる。 ・本システムの制動による車線内走行中の減速度は、2.45m/s^2（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては 4.00m/s^2）以下とする。
2.3.3.1 車線変更方法	車線変更中の横方向の本システムの作動による速度は、0.25m/s（専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては 0.4m/s）以下とする。
2.3.3.2 車線変更を行う際の配慮事項	・後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気付き、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも 1.4 秒とし、この 1.4 秒間は上記速度で定速走行。 ・後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作に気付いた後は減速操作を行い 3 m/s^2 で減速。 ・後側方他車両が減速を終了した時点における２台の車間時間を１秒と想定する。

※平成 30 年３月策定の「ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）基本設計書」の章節項の番号を示す。

システムの状態を車外の道路ユーザーへ知らせる報知方法としては、最低限の報知においても安全性が確保されていることを検証するため、指示規定である非常点滅表

示灯（以下、「ハザード」という。）、警笛による聴覚報知、及び制動中の制動灯点灯による報知のみ行い、許容規定である文字表示等の視覚報知、ならびに制動灯の点滅報知は行わないこととした。

検証の手法として、テストコースでの実車実験以外にドライビングシミュレーターによる方法を検討した。

候補となったドライビングシミュレーターを実際に体験した結果、一定減速度の制動であっても被験者が感じる減速度の保持時間が短く制動中に低下するため、現実との感覚の相違があった。これは、候補となったドライビングシミュレーターの可動範囲に制限があるために発生するものであり、今回の検証には適さないと判断した。よって、テストコースにて一般ドライバーが実車を運転することによる実験を行うこととした。

一般ドライバーでも実験方法に適応できる旋回半径や直線路長さ等のコースレイアウトを考慮し、一般財団法人日本自動車研究所（以下、「JARI」という。）城里テストセンターにて実験を実施した。

4.3　車両挙動・車外報知評価方法

4.3.1　実験条件の設定

基本設計書に規定の走行速度や横移動速度、減速度、及び各動作時間や車間距離等から、ドライバー異常車と後続車（被験車）の車両挙動想定と車間距離を表 4-2 のとおり時系列に整理した。

表 4-2　車両挙動

時間 sec	ドライバー異常車 車両挙動	車間距離 計算値 m	後続車（被験車） 車両挙動想定	備考
0.00	100km/h で走行から減速度 4 m/s^2 で減速開始	131.25	100km/h で一定速走行	制御と計測開始
3.47	50km/h まで減速し、一定速走行へ移行	107.15	100km/h で一定速走行	
6.47	50km/h のまま横移動速度 0.4m/s で横移動開始	65.48	100km/h で一定速走行	後続車の減速開始起点
7.47	50km/h のまま横移動開始から 1 秒で車線境界線到達	51.60	100km/h で一定速走行	
7.87	50km/h のまま横移動中	46.04	ドライバー異常車の横移動開始から 1.4 秒後に自車線進入に気付き、 3 m/s^2 で減速開始	
12.50	50km/h のまま横移動中	13.89	50km/h まで減速し、一定速走行	
14.47	横移動終了、50km/h で直進走行	13.89	50km/h 一定速走行 車間時間 1 秒（13.89m）確保	

今回の実験は、ドライバー異常車は表の車両挙動と同じ運転を行う。後続車（被験車）は計測開始起点以降の運転操作は指定せず被験者の判断で運転操作を行い、下記

基本設計書定量規定のデータを取得し安全性が確保されたかの判断を行う。

（1）後続車（被験車）減速開始タイミング
ドライバー異常車の横移動開始から 1.4 秒以内

（2）後続車（被験車）減速度
3m/s² 以下

（3）最小車間距離
13.89m 以上

時間 0 秒における実験初期条件公差は、一般ドライバーが運転する後続車の初期車速を正確に 100km/h に合わせることは極めて困難なため、100±2km/h を実験公差とし、それに応じた変動幅として、初期車間距離の許容範囲を 124.4～138.3m とした。

また、ドライバー異常車の車外報知機能としては、異常発生と同時にハザード点灯とホーン吹鳴（1 Hz、duty 比 50%）を開始し、車線変更中のみハザードからウインカーに切り替わる以外、実験終了（ドライバー異常車の車線変更完了から約 5 秒後）までハザード、ホーン音とも継続させた。

なお、実験開始時の各車の速度は、基本設計書と同じ 100km/h とした。実験当時、高速道路で最高速度 110km/h が試験導入されていたが、一部の高速道路に限られていたこと、及び基本設計書の検証であることを考慮し、110km/h では行わないこととした。また、ドライバー異常車と被験車以外の車両としては、実験参加者にドライバー異常車を注視させないために被験車の同車線前方約 100m に先行車を走行させ、減速等行わず 100km/h を維持したまま直進走行を続けることとした。

図 4-1 に、本実験における車両挙動概要を参考に示す。

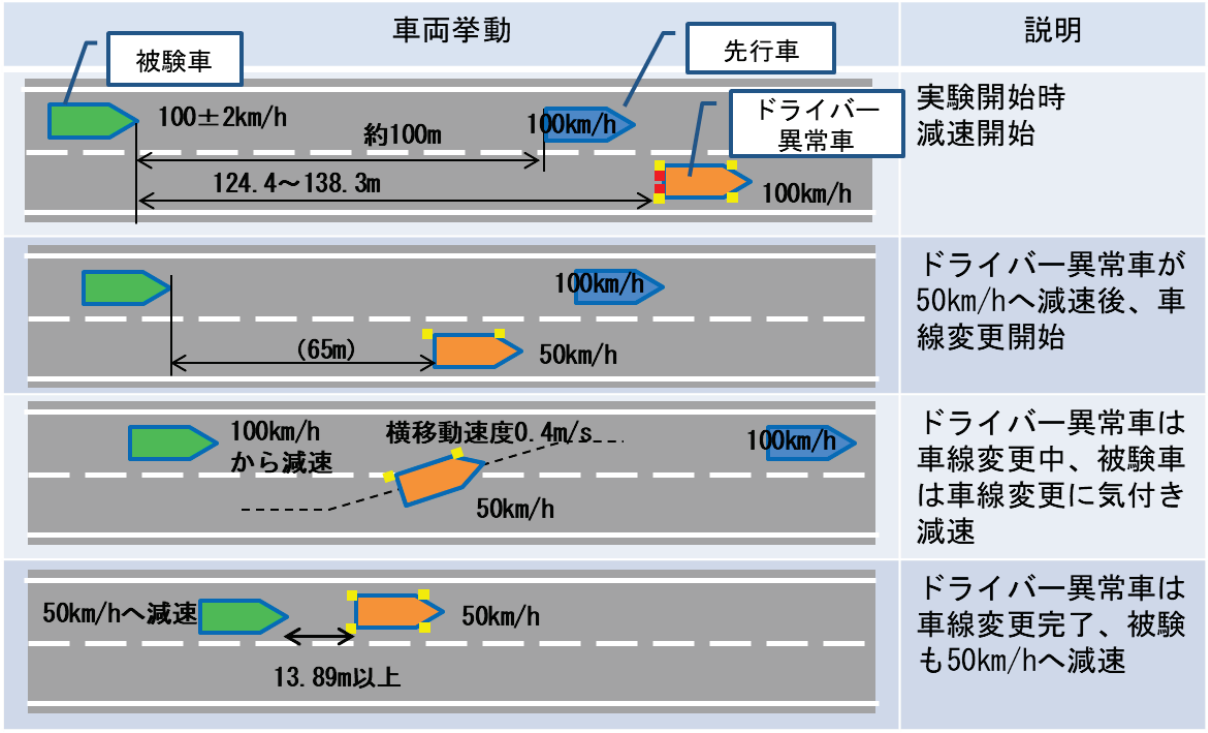


図 4-1　各車の車両挙動概要

一般ドライバーが被験者となるため、実験に失敗する可能性を考慮し１人当たり２回の実験を行うことも検討したが、被験者の学習効果により結果が変化することが考えられたため、実験開始前に十分な習熟走行を行うこととし、１人当たり１回のみ実験を行うこととした。

4.3.2　実施期間とテストコース

実験は、令和元年９月 13 日（金）～９月 15 日（日）の３日間で実施した。雨天等はなく、全て乾燥路面での実験であった。試験コースは、JARI 城里テストセンターの高速周回路を使って実施した。図 4-2 に試験コース全景と異常発生イベントの利用区間を示す。

図 4-2　試験コース全景（JARI 城里テストセンター）

4.3.3　実験車両

今回の実験では 3 台の車両を使用した。各車両の役割と装備内容を以下に記す。

（1）ドライバー異常車

ドライバー異常時対応システム（路肩退避型）を装備した車両において、ドライバー異常が発生した状況を再現するための車両であり、4 ドアセダンの普通乗用車（図 4-3 左写真）を用い、運転操作量、車両状態量、及び映像情報を取得するための各種センサーとカメラを搭載した。実験では、高精度かつ再現性の高い速度ならびに減速度制御、車線変更挙動、及び車外報知タイミングを実現する必要があるため、運転操作ロボット（図 4-3 右写真）と報知制御用 PC も搭載した。

図 4-3　ドライバー異常車に使用した車両

（２）後続車（被験車）

ドライバー異常車の車線変更先の車線上を後方から走行してくる車両（図 4-4 左写真）であり、この後続車を一般ドライバー（実験参加者）に運転してもらい、ドライバー異常車の車線変更や車外報知に対する認知・回避操作挙動を測定するための各種センサーとカメラを搭載した。実験時の安全対策として、実験参加者による制動が不十分だった場合に備え、同乗する実験員が対応できるように、助手席に補助ブレーキ（図 4-4 右写真）を装備した車両を使用した。

図 4-4　後続車に使用した車両

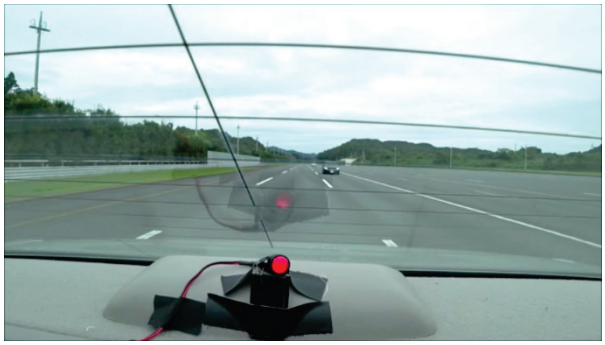
（３）先行車

一般的な交通流を模擬するため、後続車の前方（車間距離の目安として約 100m）を走行する先行車（図 4-5）を配置した。先行車には計測機器等を搭載せず、設定車速で後続車を牽引する役割のみとした。

図 4-5　先行車に使用した車両

図 4-6 に実験風景の写真を示す。

（ａ）後続車（被験車）前景



（ｂ）ドライバー異常車後景

（ｃ）実験全景

図 4-6　実験風景

4.3.4　実験参加者

本実験では、運転経験の浅い若年ドライバー、運転経験豊富なベテランドライバー、及び高齢者ドライバーの比較分析を行うこととした。

具体的には、若年層（24 歳以下）、中間層（30～50 歳代）、高齢層（65 歳以上）の３通りの年齢層別に各 10 名ずつ、計 30 名とし、男女比は全ての年齢層で半々の各 15 名とした。実験参加者の募集に際しては、通勤等の目的で日常的に自動車を運転し、かつ１年以内に高速道路の運転経験があるドライバーを対象とした。

実験への参加にあたっては、事前に書面と口頭にて、実験内容や手順、注意事項等を説明した上で、任意に参加同意書への署名を求めた。なお、本実験は JARI の研究倫理審査委員会による承認を得た上で実施した。

4.3.5　実験前の教示内容

全参加者に対し、実験前の教示として、実験の目的、走行方法について説明した。

実験の目的に関しては、「高速道路を走行しているときのドライバーの運転行動を調べること」のみを伝え、ドライバー異常の発生イベントについては伏せた。ただし、走行方法の説明の中で、「前のクルマが減速したり、隣のクルマが車線に入ってきたりすることもある」ことを伝え、その場合は速度を調整する等して、安全な車間を確保するよう教示した。

なお、実験前の被験者が実験の様子を見たり、実験を終了した被験者と会話を交わ

したりしないように、控室の配置に配慮した。

4.3.6　実験後のアンケート項目

各参加者の実験終了後、ドライバー異常時対応システムの一連の動作を説明し、以下の９項目について聞き取り調査を実施した。なお、どのタイミングで気付いたかの設問に関しては、本システムの作動状況を５段階に分けて、①作動開始、②減速終了（ウィンカー点灯）、③横移動開始、④車線進入、⑤車線変更完了のどの段階かを回答させた。

１．ブレーキを踏んだ理由、または速度を落とさなかった／ブレーキが遅れた理由（補助ブレーキの介入があった参加者のみ）
２．異常事態の認識状況
３．ハザードの認識状況
４．ホーン音の認識状況
５．ウインカーの認識状況
６．ドライバー異常車の車線変更を予期した段階
７．ブレーキの必要性を感じた段階
８．自身の対処行動の余裕度（５段階評価）
９．本装置に対する要望や改善点

実験後の聞き取り調査に用いたヒアリング用シートを図 4-7 に示す。

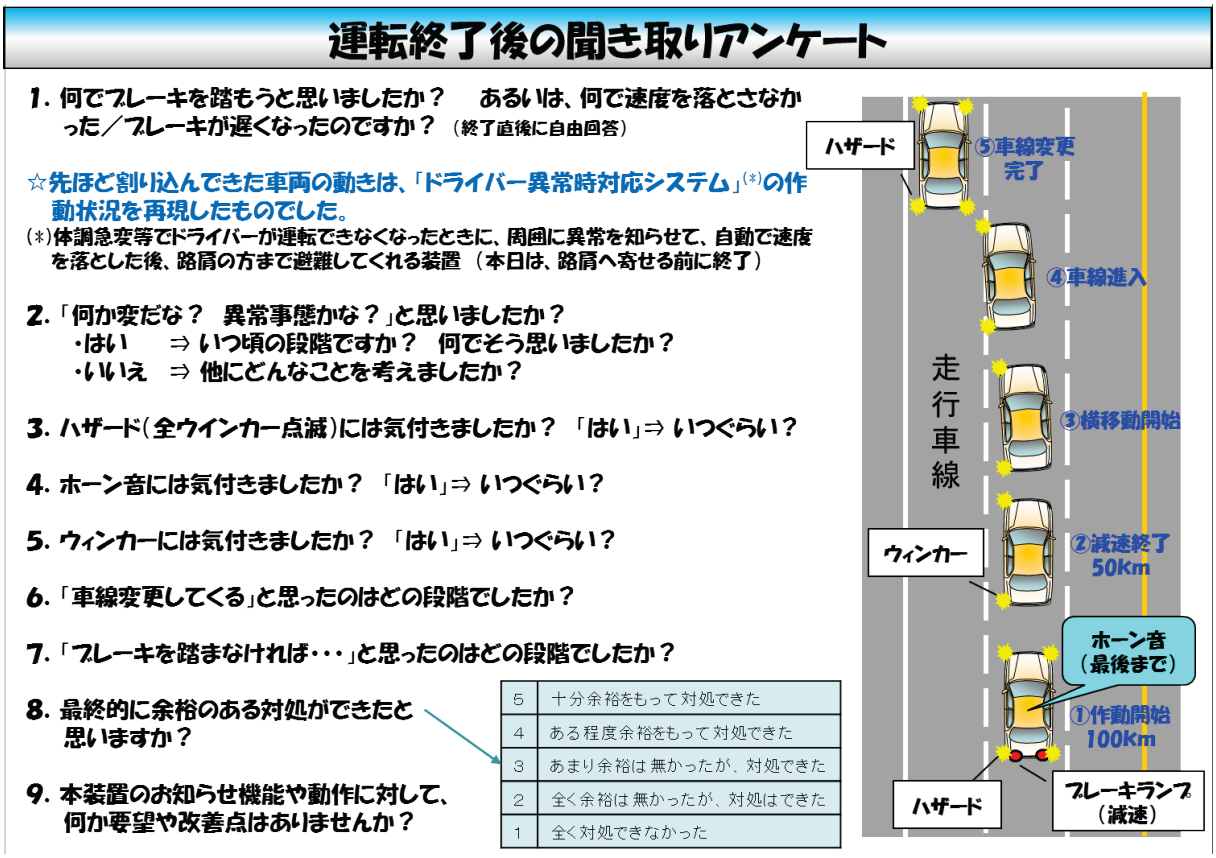


図 4-7　実験後のヒアリング用シート

4.4　車両挙動・車外報知評価結果と分析

4.4.1　実験結果

表 4-3 に実験結果の一覧を示す。

実験参加者の十分な習熟走行及び運転操作ロボットによるドライバー異常車の速度統制により、イベント開始時の初期車速と車間距離の条件は全て許容範囲（車速：100±2km/h、車間距離：124.4～138.3m）に入った。

後続車（被験車）の対応に関しては、助手席計測員が危険と判断してブレーキ介入した事例はなく、全ての参加者が安全に回避操作を行っていた。

表 4-3　実験結果

参加者 No.	属性区分		初期条件		被験車反応時間（横移動開始からの経過時間 マイナスは横移動開始前）		被験車車両挙動		
	性別※1	年齢※2	車速 km/h	車間距離 m	アクセル全閉時間 sec	制動開始時間 sec（基本設計書 1.4s）	最大減速度 m/s^2（基本設計書 $3.0m/s^2$）	最小車間距離 m（基本設計書 車間時間 1.0s 50km/h 時 13.89m）	最小 TTC※3 sec（基本設計書 3.04s）
01	M	1	99.9	135.2	-3.27	-1.55	1.5	17.5	5.4
02	F	1	99.5	130.9	-3.80	-2.74	1.8	25.2	6.9
03	M	3	99.9	134.2	-5.10	-2.45	2.6	37.2	7.8
04	F	3	100.0	136.8	-4.51	-2.75	2.2	41.7	8.6
05	F	3	99.5	138.1	-4.38	-1.67	1.8	27.1	7.3
06	M	1	99.9	130.8	-4.45	-2.36	2.1	22.3	6.1
07	M	1	99.5	137.2	-3.30	-2.92	2.0	20.9	6.1
08	M	2	99.8	131.8	-1.69	-0.21	2.5	21.2	5.1
09	M	3	99.8	135.7	-4.76	-3.47	2.0	51.3	8.8
10	M	3	100.3	126.0	-5.19	-4.62	1.8	45.1	8.5
11	M	1	100.4	127.7	-4.82	-2.34	2.8	31.5	7.8
12	M	2	100.0	134.8	-4.48	-1.59	1.7	19.5	6.8
13	F	2	100.2	130.2	-5.02	-2.92	1.8	24.6	8.0
14	M	3	99.7	131.3	-1.87	0.73	1.9	23.7	5.3
15	F	1	100.4	128.2	-1.91	-1.20	1.9	20.9	4.9
16	M	2	99.7	135.4	-1.66	-0.27	2.1	19.8	5.1
17	F	2	99.7	132.6	-4.51	-4.03	1.9	28.7	7.3
18	F	1	100.2	130.9	-2.30	-1.67	1.6	19.7	5.7
19	F	1	100.4	134.1	-2.29	-1.56	2.1	43.6	7.8
20	F	3	99.7	134.0	-2.17	-1.81	2.1	27.7	6.8
21	M	2	99.6	135.7	-5.23	-2.19	1.4	34.3	9.1
22	M	2	100.2	131.3	-4.22	-2.15	2.2	22.5	6.8
23	F	3	99.8	137.5	-2.99	0.32	2.0	31.9	6.1
24	F	3	100.2	133.7	-3.94	-1.71	2.4	車線変更のためなし	
25	M	3	99.7	129.9	-2.71	-1.45	1.7	35.3	7.2
26	M	1	100.0	133.4	-2.04	-1.69	2.0	43.8	7.4
27	F	2	100.1	131.0	-2.98	1.49	2.0	15.5	5.1
28	F	2	100.1	134.1	-2.40	-2.12	2.1	39.6	7.7
29	F	2	100.2	130.8	-3.95	-2.40	1.8	26.1	7.1
30	F	1	100.2	133.8	-0.58	0.85	2.4	8.7	3.4
平均値			100.0	132.9	-3.42	-1.75	2.0	28.5	6.8
標準偏差			0.3	3.0	1.30	1.39	0.3	10.3	1.4
Max			100.4	138.1	-0.58	1.49	2.8	51.3	9.1
Min			99.5	126.0	-5.23	-4.62	1.4	8.7	3.4

※1　性別区分　M:男性　F:女性

※2　年齢区分　1：若年層（24 歳以下）　2：中間層（30～50 歳代）　3：高齢層（65 歳以上）

※3　TTC　Time To Collision の略　衝突余裕時間を示し、車間距離を両車両の速度差で除した値

実験結果から各評価指標の分析結果を以下に示す。

（1）制動開始時間は、参加者 No.27 を除いたドライバー全員が基本設計書の規定値であるドライバー異常車の横移動開始後 1.4 秒よりも前に、ブレーキ操作に移行していた。

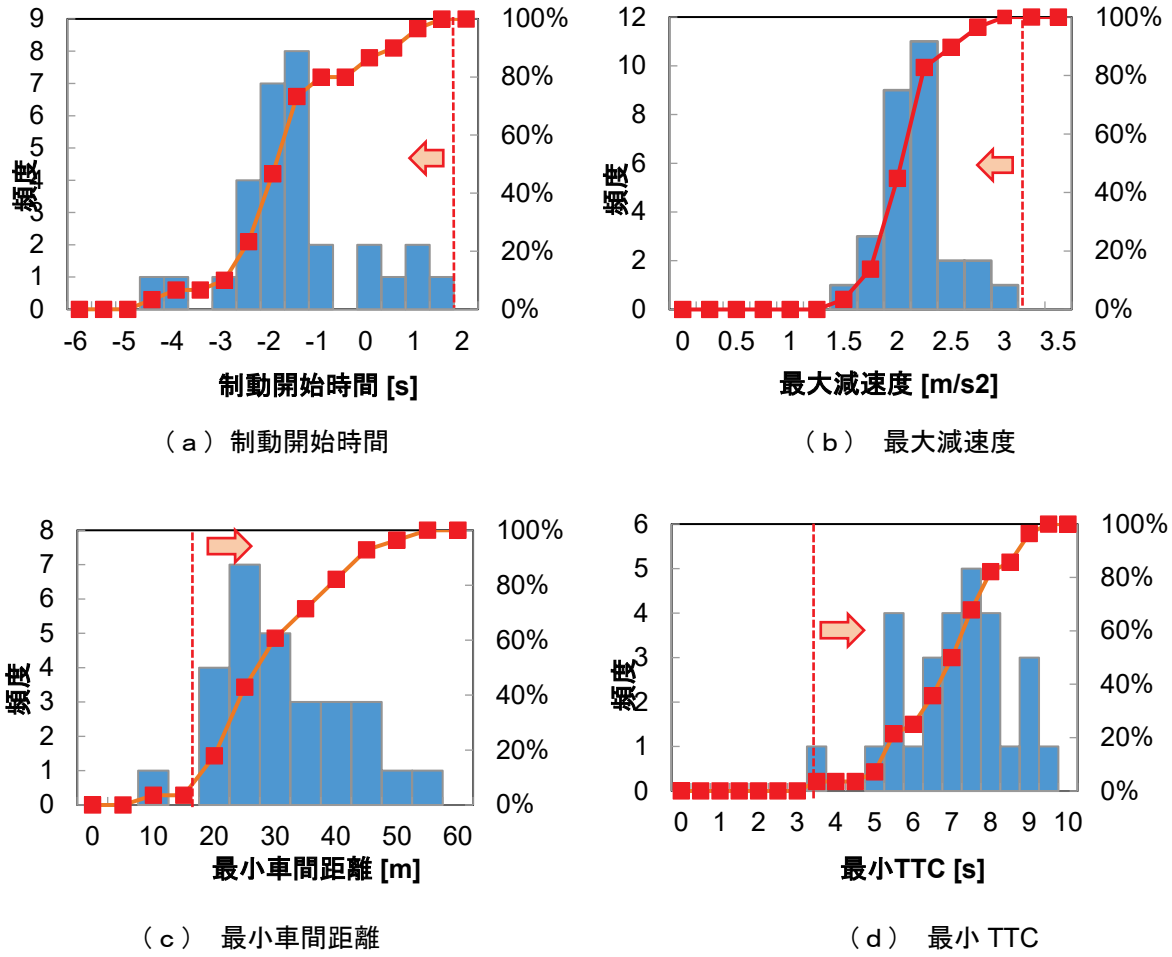
（2）発生減速度は 30 名の平均値 2.0m/s²、最大でも 2.8m/s² であり、基本設計書の規定である 3 m/s² よりも低い減速度で回避できていた。これは、減速操作の前にアクセルを戻す操作を行うことでエンジンブレーキにより減速操作開始時の速度が既に低下していること、さらに前述のように基本設計書の規定よりも早いタイミングで減速操作を開始しているためである。

（3）最小車間距離は 25m（車間時間にして約 1.8 秒）付近を中心に幅広く分布しており、参加者 No.30 を除いたドライバー全員が設計値（車速 50km/h の場合で 13.89m）以上の車間距離を確保できている。

（4）基本設計書に規定はないが、衝突に関する安全性指標として国際基準にも用いられる TTC の確認も行った。TTC については、協定規則第 131 号（UN No.131）「衝突被害軽減ブレーキ（AEBS）に係る自動車の認可に関する統一規定」に「緊急制動段階は、TTC が 3.0 秒以下になってから開始するものとする」との規定があり、TTC3.0 秒以上であればドライバーで安全にコントロール可能な領域である。

基本設計書の記述から算出した最小 TTC3.04 秒に対し、30 名の平均値 6.8 秒、最小でも 3.4 秒で基本設計書算出値よりも下回ることはなく安全性が確認された。

各評価指標に関する参加者全体の分布傾向を図 4-8 に示す。図中の破線ラインと矢印方向は、設計書の規定範囲を表している。



（ａ）制動開始時間　　（ｂ） 最大減速度

（ｃ） 最小車間距離　　（ｄ） 最小 TTC

図 4-8　各評価指標の分布傾向（n=30）

今回の実験ではほとんどの参加者が基本設計書の規定内で対応できた。ただし、一部基本設計書の想定と異なる事例が下記３名で確認されたため、次節で当該事例に関する安全性について検証を行う。

（１）参加者 No.24（車線変更）

制動操作後にドライバー異常車に追従せず、車線変更して追い越す事例

（２）参加者 No.27（制動開始時間遅延）

制動開始時間が設計値を上回る事例（基本設計書の定量規定である制動開始時間 1.4 秒に対して 1.49 秒）

（３）参加者 No.30（最小車間距離小）

制動操作後の最小車間距離が設計値を割り込む事例（基本設計書の定量規定である車間距離 13.89m（車間時間 1.0 秒）に対して 8.7m（車間時間 0.62 秒））

4.4.2　基本設計書規定外事例に関する安全性検証

（1）参加者 No.24（車線変更）

イベント発生後、一旦は制動操作するものの、ドライバー異常車に追従せず、車線変更して追い越す挙動を示した。ただし、80km/h 程度まで減速した後、車線変更前のミラーによる後方確認とウインカー操作は適切に行われ、車線変更時の横加速度も 1.0m/s² 程度と小さいため、今回の運転場面としては特段の危険事象には該当しないものと考えられる。

（2）参加者 No.27（制動開始時間遅延）

制動開始時間が設計値よりも約 0.1 秒遅れる事例があった。ただし、事前のアクセル全閉によって、ブレーキ操作開始時の車速が 89km/h まで下がっていた効果により、減速度や車間時間は設計書の想定内に収まっていた。さらに、減速中の最小 TTC に関しても、設計値に対してさらに 2 秒の余裕が確保されており（設計値 3.04 秒に対し 5.09 秒）、基本設計書の想定に比して安全性は特に低下していないことが示唆される。

（3）参加者 No.30（最小車間距離小）

特段の反応遅れや制動不足がないにも関わらず、制動操作後の最小車間距離が設計値を割り込む事例があった。

計測波形と足元カメラの映像を確認したところ、ペダル操作に迷っているような現象が見受けられた。参加者への聞き取りで得られた、「ドライバー異常車の挙動を十分に予測できず、かつ先行車に追従しなければという意識が強く働いた」ことが要因であるものの、接近中の最小 TTC は設計値を下回ることはなかった（設計値 3.04 秒に対し 3.36 秒）。従って、参加者の不適当な挙動予測が原因で最小車間距離は設計値を下回ったものの、ドライバー異常車の挙動に対応した減速行動自体の安全性は、基本設計書の想定と乖離しないものと考えられる。図 4-9 に参加者 No.30 の計測波形を示す。

図中①～⑤に関する参加者 No.30 への聞き取り結果を以下に記す。

①ハザードに気付いて一旦アクセルを緩めるが、速度差があったので、追い抜こうとして加速（先行車に付いていくため）。
②ドライバー異常車が車線変更してきたので、ブレーキを踏んで減速。
③ドライバー異常車がそのまま左側（路肩側）へ抜けて行くと思ったので、やり過ごした後の再加速に備えてアクセル準備。
④ところが、急にハザードに切り替わったので慌ててブレーキ。追突しないように、同じ速度まで減速。
⑤またすぐに右車線に戻ると思ったので、特に車間を広げる必要なしと判断。

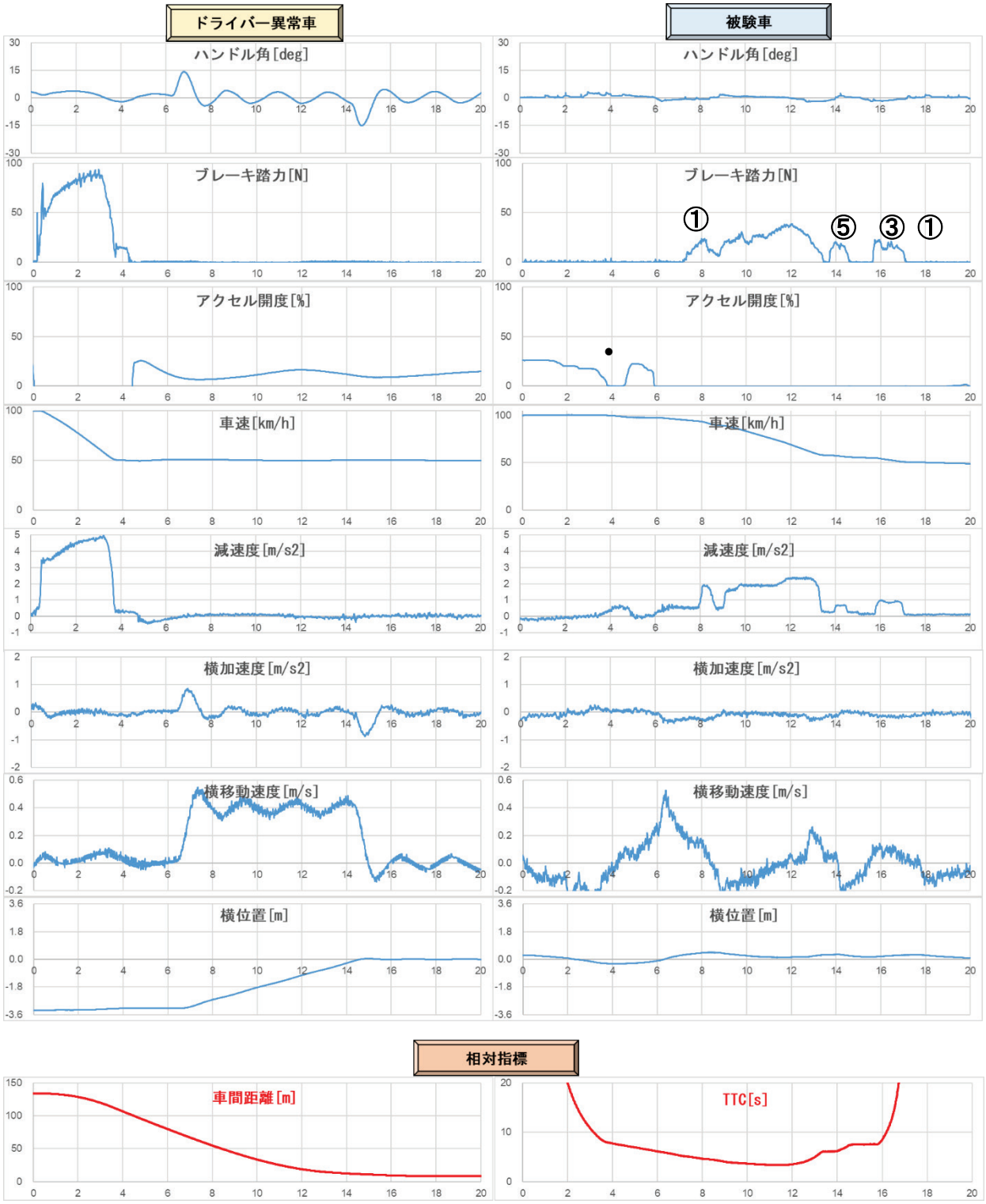
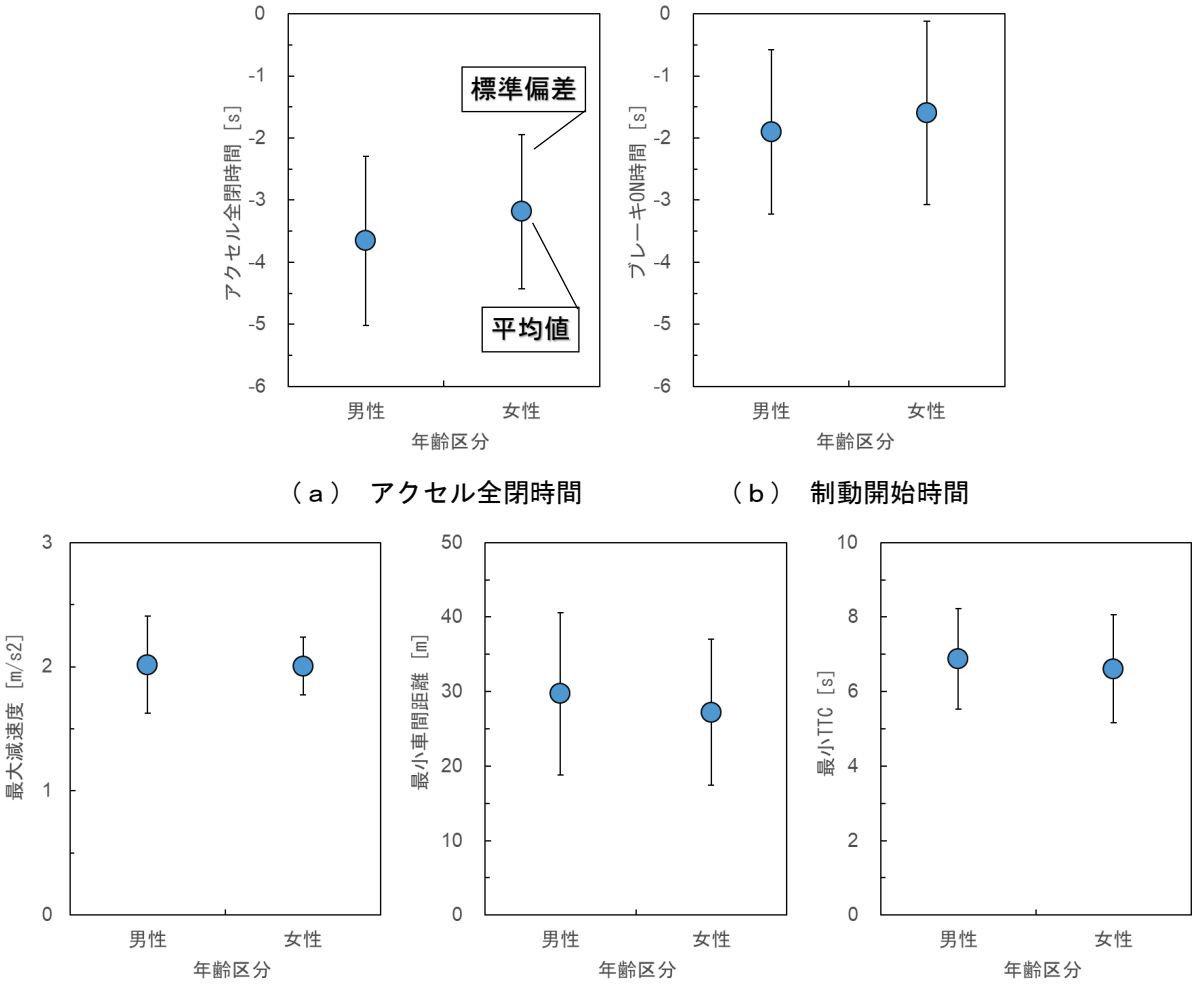


図 4-9　参加者 No.30 の計測波形

4.4.3　実験結果の分析

図 4-10 及び図 4-11 に示すように、実験参加者の属性別（性別や年齢層別）に各評価指標の平均値の有意差検定を実施した結果、全ての評価指標に関して男女間で有意差は見られなかった。一方、年齢層別で比較すると、最小車間距離に関して、高齢層

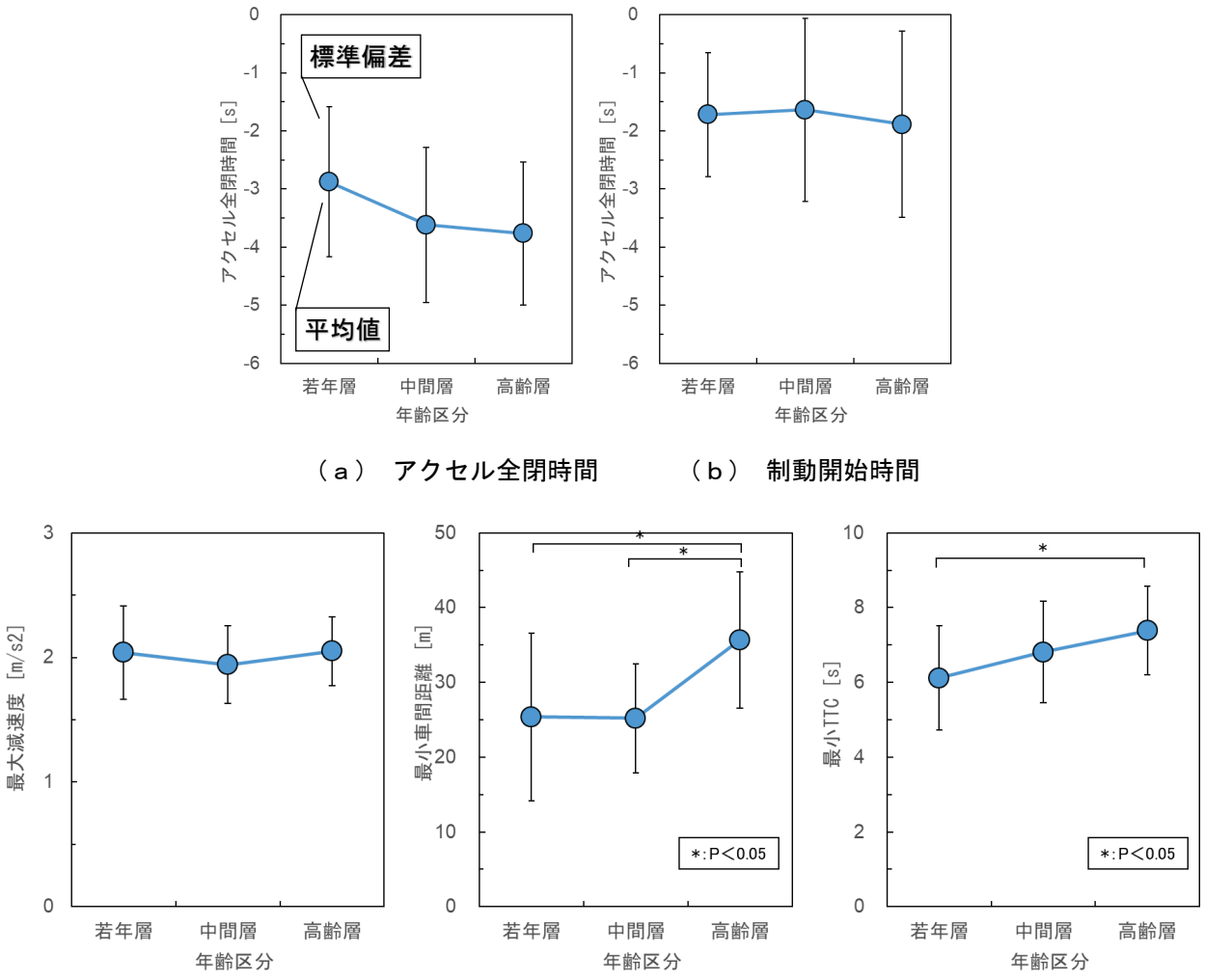
（65 歳以上）は若年層（24 歳以下）や中間層（30～50 歳代）に比べて有意に広くなっており、また、最小 TTC に関しても高齢層は若年層より有意に大きく、高齢層ほど安全マージンを広めに取る運転傾向が示唆された。



（ａ） アクセル全閉時間　　（ｂ） 制動開始時間

（ｃ） 最大減速度　　（ｄ） 最小車間距離　　（ｅ） 最小 TTC

図 4-10　各評価指標の男女別比較（男女とも n=15）



（ａ） アクセル全閉時間　　（ｂ） 制動開始時間

（ｃ） 最大減速度　　（ｄ） 最小車間距離　　（ｅ） 最小 TTC

図 4-11　各評価指標の年齢層別比較（各年齢層とも n=10）

4.4.4　アンケート結果の分析

4.3.6 節に記載した９項目のアンケート調査の分析結果を以下に記す。

１．何でブレーキを踏もうと思いましたか？あるいは、何で速度を落とさなかった／ブレーキが遅くなったのですか？（補助ブレーキの介入があった参加者のみ）

【結果】

助手席計測員による補助ブレーキの介入事例はなく、参加者全員がブレーキで適切に対応した。踏んだ理由については、ドライバー異常車の「ハザード点灯」と「車線変更」で８割、残りの２割は「車間距離の減少」と回答している。

２．「何か変だな？異常事態かな？」と思いましたか？

【結果】

参加者全員が「はい」と回答した。8 割以上が「①作動直後」に異変を感じ、「ハ

ザード点灯」が主な要因と回答している。

３．ハザードに（全ウインカー点滅）に気づきましたか？

【結果】

参加者全員が「①作動直後」に気付いたと回答した。

４．ホーン音には気づきましたか？

【結果】

参加者の 6 割が「気付かなかった」と回答した。ホーンは前方へ向けて吹鳴するため、後続車に対して報知効果は低い（聞こえにくい）ことが確認された。

５．ウインカーには気づきましたか？

【結果】

「気付かなかった」と回答した参加者が 1 名見られた。ただし、「ずっとハザードだったイメージ」と回答しており、ランプ自体の点灯には気付いていた。

６．（ドライバー異常車が）「車線変更してくる」と思ったのはどの段階でしたか？

【結果】

本項目には、半数近くが「②ウインカー点灯時」、次いで「③横移動開始時」と回答している。「①作動直後」と答えた参加者の多くは、「ハザードが点いたので、路肩に寄せると思った」と回答している（図 4-12）。

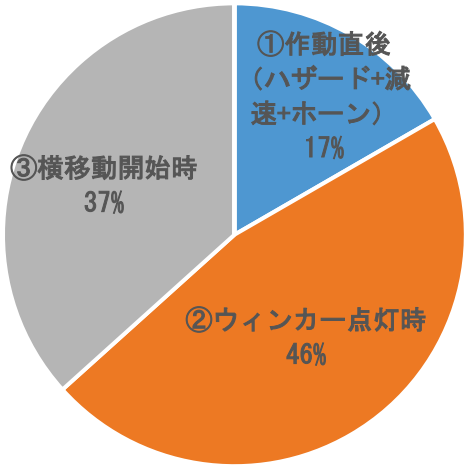


図 4-12　ドライバー異常車の車線変更を予期したタイミング

７．「ブレーキを踏まなければ・・・」と思ったのはどの段階でしたか？

【結果】

ブレーキの必要性を感じたタイミングに関し、参加者によってばらつきが見られる（図 4-13）。

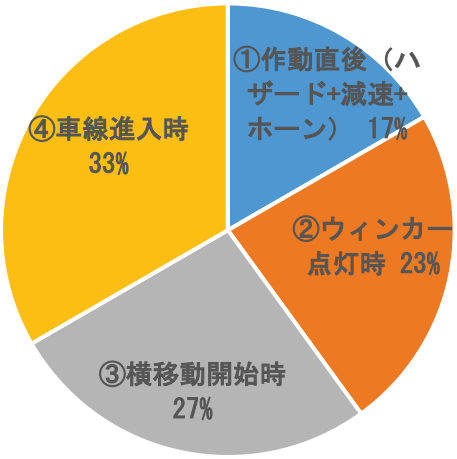


図 4-13　ブレーキの必要性を感じたタイミング

８．最終的に余裕のある対処ができたと思いますか？

【結果】

「十分余裕をもって対処できた」と「ある程度余裕をもって対処できた」の回答が９割以上を占めている。「あまり余裕はなかったが、対処できた」と回答した参加者２名に関しても、データを客観的にみると十分な余裕がある参加者であった。

９．本装置のお知らせ機能や動作に対して、何か要望や改善点はありませんか？

【結果】

異常事態であることをより分かりやすくするために、「特別／専用の HMI の工夫」が最も多かった。具体的方策として、「ブレーキランプの点滅化」や「聴覚情報の改善（ホーン音が聞こえない）」といった要望が出た（表 4-4）。

表 4-4　本装置に対する要望や改善点

システムへの要望等	回答数
特別／専用の HMI の工夫（ブレーキ点滅を除く）	8
ブレーキランプの点滅化	4
減速する前に（高速のまま）車線変更	3
聴覚情報の改善（ホーン音が聞こえない）	2
減速する前にハザード（事前のお知らせ）	1
車線変更時もハザードの継続（緊急性の強調）	1
減速度の緩和	1
減速挙動の予測性向上（目標速度が分からない）	1
特になし	13

（複数回答者が 4 名）

4.5　システム機能に関する考察

（1）車線変更動作に関して

ドライバー異常車の車線進入に対して、4.4.2 節の基本設計書規定外事例で示した参加者 No.30 以外にもブレーキとアクセル操作を迷っているように見受けられる参加者が散見された。これは、今回の実験においてドライバー異常車は一定の横速度で移動すること、及び進路変更終了までウインカーを継続することが原因として推察された。

本システムの機能としては、後続車のドライバーに誤解を生じさせないような車線変更動作とするとともに、ドライバー異常車の動きが容易に予測・理解できるような報知・挙動方策を講じることが重要である。

（2）報知機能に関して

アンケートにおける本機能への改善点として、今回の実験での視覚報知であるハザード以外の「特別／専用 HMI の工夫」という要望が８人の参加者から出た。これは、渋滞時のハザード点灯やいわゆるサンキューハザードの慣習化等で「ハザード慣れ」してしまっており、ドライバー異常を喚起させるような報知としては物足りないためと考えられる。

よって、単純なハザード点灯のみならず、より緊急性を強調させた報知機能が提供できれば、より効果的なシステムの実現に繋がることがわかった。

4.6　次期ＡＳＶ（ＡＳＶ７期）への申し送り事項

4.6.1　車両挙動・車外報知評価結果を受けてのＡＳＶ内での議論

実証実験の結果から、基本設計書に規定された車両挙動、及び最低限の報知方法にても安全性が確保されており、基本設計書の改訂は不要ということをＡＳＶ内で共有した。

報知に関しては、今回の実験で使用したハザードだけでなく、より緊急性を強調させた報知機能が提供できれば、より効果的なシステムの実現に繋がることを共有した。より緊急性を強調させた報知機能としては、基本設計書にて文字表示等の視覚報知が許容されているが、各自動車メーカーからは文字表示装置の設置スペースやデザイン面から難易度が高く、普及という観点から既存の報知手段である制動灯の点滅による報知効果向上策の要望が出された。制動灯の点滅はアンケート回答でも上位に挙がっており、同報知機能に関し検討を行った。

ドライバー異常時対応システムの報知方法としての制動灯点滅は、既に制動灯及び補助制動灯についての道路運送車両の保安基準の細目を定める告示（以下、「細目告示」という。）（別添 52、第 134 条、第 135 条、第 212 条、第 213 条）にて実施してもよいこととなっているが、報知効果向上のために制動時のみならずドライバー異常時対応システムの作動中全域、すなわち図 4-14 に示す①から⑥において制動灯点滅を行うことの検討を行った。

検討の結果、ドライバー異常時対応システム作動中全域での制動灯点滅には、表 4-5 に示すように効果とリスクの両面があり、十分な検証が必要との結論となった。また、細目告示においては制動灯を点滅させても良いのは制動装置を操作している時のみであり、道路運送車両の保安基準から見ても問題があることが明確化された。さらに、今回の実証実験では、基本設計書に規定された最低限の報知しか実施しておらず、規定されているその他の報知方法の効果をまずは確認すべきとの意見も出された。

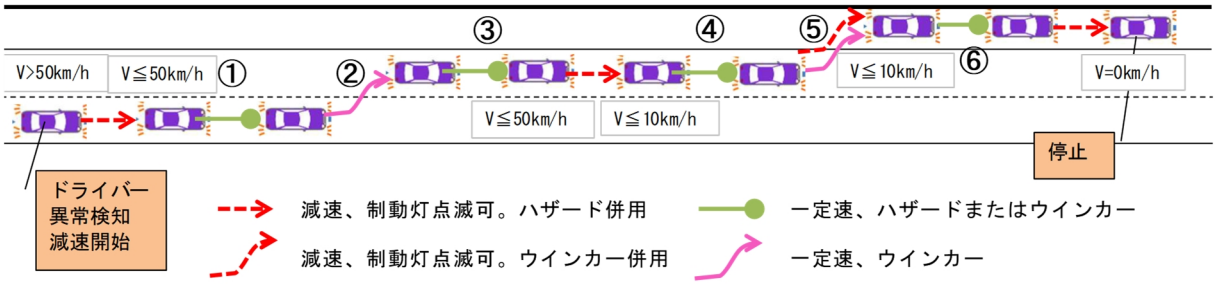


図 4-14　制動灯点滅の検討領域

表 4-5　制動灯点滅の効果とリスク

	①	②	③	④	⑤	⑥
制動灯点滅により期待する効果	・接近する後続車に対し、異常を強く知らせ接近を回避	・ウインカーのみでは路肩に抜けるように見える。さらに減速することを予告し接近を回避	・さらに減速することを予告し接近を回避	・後続車と速度差が大きく、異常事態であることをより強く報知し衝突を回避（ハザードでは不十分）		
制動灯点滅によるリスク	・後側方車の加速すり抜けを助長する懸念あり	・後続車の過剰な制動による後後続車との衝突の懸念あり	・本来制動灯が伝えるべき制動開始タイミングが後続車に伝わらず、後続車の対処が遅れる懸念あり	―	―	―
	・実際に減速はしないため、後側方車の判断に迷いが生じ、様子見してしまう懸念あり ・制動灯点滅の意味が正しく伝わるかわからない懸念あり ・ドライバー異常時対応システムが作動中でも　点滅する車両としない車両が混在することで　誤解を生じる懸念あり ・ドライバー異常時対応システムの要件を厳しくした場合、外国メーカーには許されない機能となって、非関税障壁となる懸念あり ・ドライバーがオーバーライドしてブレーキを操作すると制動灯点灯へ変化し、報知効果が低下する懸念あり					

4.6.2　次期ＡＳＶへの申し送り事項

4.6.1 の議論から、下記について次期ＡＳＶへの申し送り事項とすることとした。

「ドライバー異常時対応システムの制御作動報知の報知効果改善検討」

具体的には下記２項目について検討することを申し送る。

（１）現状使用可能な報知方法の効果検証

文字表示、あるいは制動装置を操作している場合の制動灯点滅による視覚報

知等、基本設計書に既に規定のある各報知方法の効果検証

（２）効果的な新規報知方法の検討

法規制約・背反リスクを勘案した新たな報知方法の検討

５．自動誘導型のコンセプト検討

第５期ＡＳＶでは、「自動誘導型」については、現時点で導入効果が不明であることと、ドライバー不在下で安全に走り続ける技術が未成熟であることから、将来取り組むべき課題として位置付けていた。第６期ＡＳＶでは、自動誘導型のコンセプトを検討した。

5.1　自動誘導型コンセプト

自動誘導型の機能について検討した結果、次の２つの概念があると考えられる。

（１）安全エリア探索誘導

道路上での追突等の二次的な事故の防止や乗員の安全な退避のために、より安全なエリアを探索して誘導すること

（２）救急隊ランデブーポイントへの誘導

ドライバーの救命を目的として、救急隊やドクターヘリ、ドクターカー等とランデブーできるポイントを探索し自動誘導すること

5.1.1　安全エリア探索誘導

高速道路上における停車車両への追突事故や、停車車両から降りた乗員の死傷事故は後を絶たない（表 5-1 は、警察庁公表　事故統計「高速道路における事故類型別死亡事故件数の推移(年次)」より引用)、(図 5-1、図 5-2、図 5-3 は、ITARDA Information 交通事故分析レポート　No.103 より引用)。

表 5-1　高速道路における事故類型別死亡事故件数の推移

高速道路における事故類型別死亡事故件数の推移

（各年12月末）

事故類型＼年		平成21年(2009)	平成22年(2010)	平成23年(2011)	平成24年(2012)	平成25年(2013)	平成26年(2014)	平成27年(2015)	平成28年(2016)	平成29年(2017)	平成30年(2018)	令和元年(2019)	増減数	増減率	構成率	指数
人対車両	故障修理中	2	2	4	2	0	1	1	1	1	0	0	0	－	0.0	0
	路上作業中	6	5	3	2	3	1	3	2	1	3	3	0	0.0	2.0	50
	その他	9	8	18	18	13	18	12	13	7	10	10	0	0.0	6.7	111
	計	17	15	25	22	16	20	16	16	9	13	13	0	0.0	8.7	76

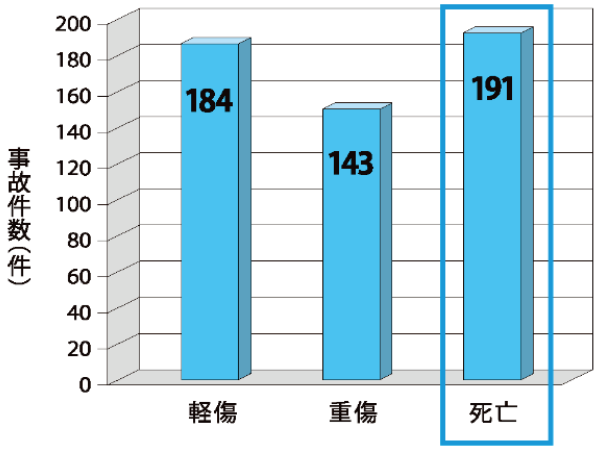


図 5-1　高速道路の車線及び路肩で発生した人対車両事故の件数 H15-24
ITARDA Information　交通事故分析レポート　No.103 より

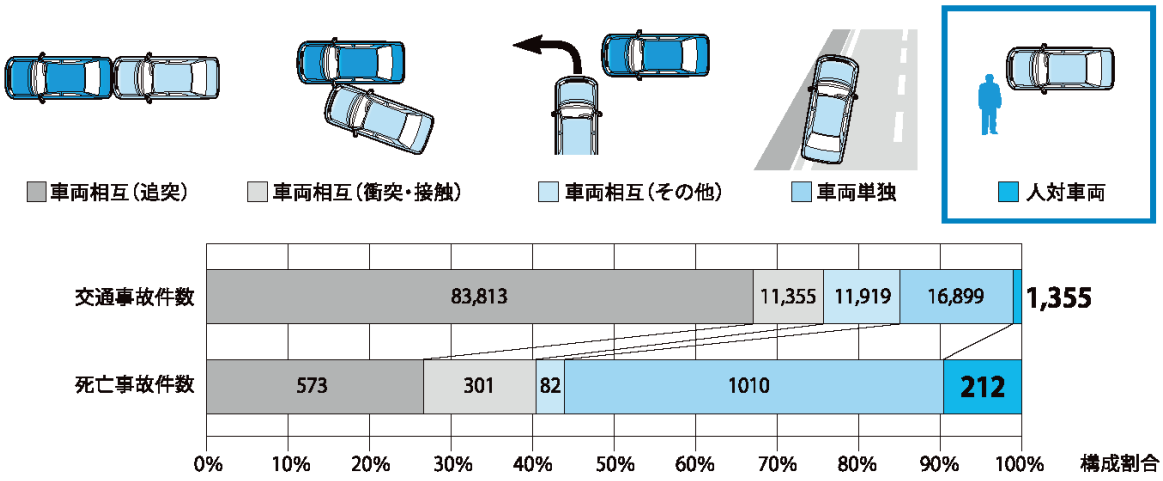


図2　高速道路における事故発生件数と死亡事故件数の事故類型構成割合(H15−24, n=125341)

車両相互(追突):同一方向に向かい、進行又は駐停車中の車両間において前車の後部に後車の前部が突き当たった場合。
車両相互(衝突・接触):追突以外の類型。例えば、走行車や流出入車の前面や側面に衝突した場合。
車両相互(その他):上記の追突・衝突・接触に該当しない車両相互事故(ex. 停止から車線変更発進直後に後続車が衝突、サービスエリアなどでの衝突、等)

図 5-2　高速道路における事故発生件数と死亡事故件数の事故類型構成割合 H15-24
ITARDA Information　交通事故分析レポート　No.103 より

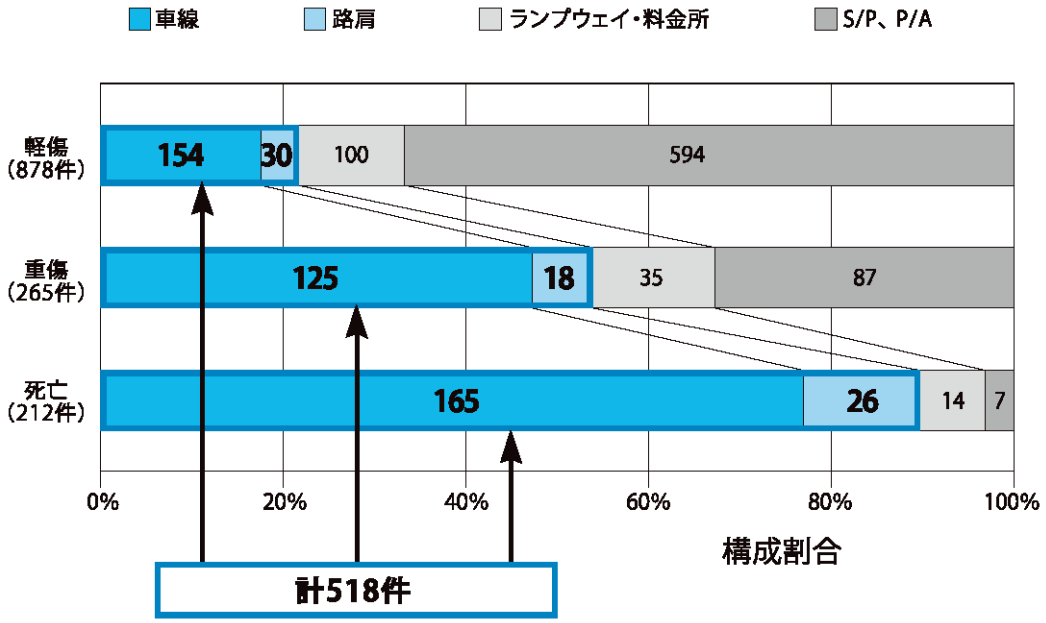


図5　高速道路における事故内容毎の人対車両事故の道路区分構成割合（H15−24）

〈道路区分〉
車線：走行車線、追越車線、登坂車線、加速車線、減速車線
路肩：外側線からガードレールや防護柵等の車道端までのエリア
ランプウェイ・料金所：入路、出路、ジャンクション、料金所、その他
S/A、P/A：サービスエリア、パーキングエリア

図 5-3　高速道路における事故内容毎の人対車両事故の道路区分構成割合 H15-24
ITARDA Information 交通事故分析レポート　No.103 より

車線や路肩での人対車両の死亡事故件数に比べ、サービスエリアやパーキングエリアでの死亡事故件数が少ないことから、人対車両の死亡事故を可能な限り防ぐために、ドライバー異常時対応システム路肩等退避型（高速道路版）の機能進化として、近くの非常停車帯を探索して自動誘導して退避する機能や、サービスエリアやパーキングエリアを探索して自動誘導する機能への進化が考えられる。

安全エリアを探索して車両を誘導する場合、以下の技術の高度化が必要になる。

（1）自車のフリースペースや物標の認識技術
（2）高精度な自己位置推定技術
（3）V2I（路車間通信）との連携による道路交通状況の認識技術
（4）高精度地図とナビゲーションを連携した退避場所の探索技術

これらにより高速道路（自動車専用道路を含む）においては近くのサービスエリアやパーキングエリアへの退避、一般道路でもなるべく広い場所を探索して停車することが可能になる。また、道交法上停止回避すべき場所が高精度地図上に反映されると、法規上回避すべき場所を避けながら停止することも可能になる。

5.1.2　救急隊ランデブーポイントへの誘導

内因性疾患等による体調急変により意識消失等の異常を来したドライバーの救命を目的に、救急隊、ドクターヘリ、ドクターカー等とのランデブーポイントまで車両を自動誘導する場合は、最短の時間で医師や救急救命士による救命処置が行われることに繋がるかが重要になる。

救急車が到着する平均時間は 119 番通報から７～８分と言われている（データ、資料引用)。救急搬送時間と救命率の関係では、約 30 分で救命率は 10%を切る（データ、資料引用）と言われている。したがって、短時間で救急車やドクターヘリ等と接続できて、救急隊の手により病院までの搬送が完了するための社会システムの構築には、高速道路（自動車専用道路を含む)、一般道路において当該ドライバー異常車両が安全に走り続ける技術に加えて、以下の社会システムを備える必要がある。

（１）混在交通下においてドライバー不在車両の安全走行を支援する、インフラ側の管制コントロールシステム

（２）ドライバー不在状態の車両と救急隊側とをシステムを介した自動連絡により結び、最短時間でランデブー可能な目的地を自動探索するシステム（仮に目的地が急に使用できなくなった場合に、搬送時間を最短化する新たな目的地選択ができ、目的地を直ぐに変更して対処する機能も備える）

自動誘導による救命には、安全に走り続ける技術だけでなく、車両と連携する「社会システムの構築」が重要である。

６．周知活動

第 46 回東京モーターショー2019 における第６期ＡＳＶの出展において、「ドライバー異常時対応システム」を搭載した大型バスに乗車するシステム体験会を普及戦略検討ＷＧと連携し、実施した。詳細は、第３章　普及戦略検討ＷＧ活動報告書を参照のこと。

７．ＷＧ・ＳＷＧメンバー

7.1　ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ（2021 年２月時点）

いすゞ自動車（株）	河野 真一郎
（株）いすゞ中央研究所	今西 明
川崎重工業（株）	米満 資明
スズキ（株）	内田 仁
（株）ＳＵＢＡＲＵ	三国 司、丸橋 雅幸、石田 卓、角田 信次
ダイハツ工業（株）	田中 裕之、山中 暁
ウーブン・コア（株）	上島 太陽
トヨタ自動車（株）	大和 信隆
日産自動車（株）	高江 康彦
日野自動車（株）	石坂 宏幸（ＷＧリーダー）、清水 眞
本田技研工業（株）	熊切 直隆
マツダ（株）	栃岡 孝宏（ＷＧリーダー）、岩下 洋平、 山本 康典
三菱自動車工業（株）	伊藤 政義
三菱ふそうトラック・バス（株）	小野 崇
ヤマハ発動機（株）	森島 圭祐
ＵＤトラックス（株）	荒井 亮平
（株）デンソー	大見 拓寛、門田 聡
（一財）日本自動車研究所	若杉 貴志
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦英
みずほ情報総研（株）	武井 康浩、築島 豊長、西村 和真

（順不同、敬称略）

7.2　ドライバー異常自動検知検討ＳＷＧ（2018 年３月時点）

いすゞ自動車（株）	河野 真一郎
（株）いすゞ中央研究所	今西 明
（株）ＳＵＢＡＲＵ	枝田 健志（ＳＷＧリーダー）、三国 司
ダイハツ工業（株）	田中 裕之
トヨタ自動車（株）	上島 太陽、大和 信隆
日産自動車（株）	高江 康彦
日野自動車（株）	秋山 興平、清水 眞
（株）本田技術研究所	熊切 直隆
マツダ（株）	栃岡 孝宏、山本 康典、岩下 洋平
三菱自動車工業（株）	磯村 有宏、白鳥 彰男、土屋 惇

三菱ふそうトラック・バス（株）	小野 崇
ＵＤトラックス（株）	石川 賢市
（株）デンソー	大見 拓寛（ＳＷＧリーダー）、門田 聡
国土交通省	笹本 翔、永島 典明、和田 和幸
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、山口 大助、杉本 岳史、田村 由季子
社会システム（株）	井上 真志、石部 雅士、齋藤 峻也、楠田 悦子

（順不同、敬称略）

7.3 ドライバーモニタリング手法検討ＳＷＧ（2021 年２月時点）

いすゞ自動車（株）	河野 真一郎
（株）いすゞ中央研究所	今西 明（ＳＷＧリーダー）
スズキ（株）	内田 仁
（株）ＳＵＢＡＲＵ	三国 司、丸橋 雅幸、石田 卓
ダイハツ工業（株）	田中 裕之、山中 暁
ウーブン・コア（株）	上島 太陽、澤井 俊一郎
トヨタ自動車（株）	大和 信隆
日産自動車（株）	高江 康彦
日野自動車（株）	石坂 宏幸、清水 眞
本田技研工業（株）	熊切 直隆
マツダ（株）	栃岡 孝宏（ＳＷＧリーダー）、岩下 洋平、 山本 康典
三菱自動車工業（株）	白鳥 彰男
三菱ふそうトラック・バス（株）	小野 崇
ヤマハ発動機（株）	森島 圭祐
ＵＤトラックス（株）	石川 賢市
（株）デンソー	大見 拓寛（ＳＷＧリーダー）、門田 聡
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦英
みずほ情報総研（株）	築島 豊長、西村 和真、鶴岡 茉佑子、 川瀬 将義

（順不同、敬称略）

7.4 実験検証ＳＷＧ（2021 年２月時点）

いすゞ自動車（株）	河野 真一郎
（株）いすゞ中央研究所	今西 明
（株）ＳＵＢＡＲＵ	三国 司、丸橋 雅幸、石田 卓

ダイハツ工業（株）	田中 裕之、山中 暁
ウーブン・コア（株）	上島 太陽（ＳＷＧリーダー）、澤井 俊一郎、原 健一郎
トヨタ自動車（株）	大和 信隆
日野自動車（株）	石坂 宏幸、清水 眞（ＳＷＧリーダー）、橋本 淳
マツダ（株）	栃岡 孝宏、藤原 由貴、中畑 洋一朗
（株）デンソー	大見 拓寛、門田 聡、森本 寛
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦英
みずほ情報総研（株）	築島 豊長、西村 和真、鶴岡 茉佑子、川瀬 将義

（順不同、敬称略）

８．資料

資料４－１　ドライバー異常時対応システム（減速停止型）　基本設計書（令和２年10月改訂第１版）

資料４－２　ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）高速道路版 基本設計書（令和２年10月改訂第１版）

資料４－３　ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）一般道路版 基本設計書（令和２年10月改訂第１版）

資料４－４　ドライバー異常自動検知システム基本設計書（令和２年 11 月改訂第 1 版）

資料４－５　ドライバーモニタリング（眠気・居眠り検知）システム基本設計書（令和２年10月策定）

資料４－６　ドライバーモニタリング（脇見等検知）システム基本設計書（令和２年11月策定）

資料４－７　ドライバー異常対応システム、ドライバー異常自動検知システム基本設計書・附則作動データ記録装置　設計書（令和２年11月策定）

資料４－８　ドライバー姿勢崩れパターンの閾値検討

資料４－９　検出したいドライバー状態と検知項目の整理

第５章　自動認識技術等検討ＷＧ活動報告書

１．はじめに 1
1.1　活動の体制と目的 1
1.2　検討項目と活動計画 1
２．側方衝突警報装置 3
2.1　活動の背景 3
2.2　システム検討 3
2.3　側方衝突警報装置基本設計書の目次 4
３．電子牽引による後続無人隊列走行システム 5
3.1　活動の背景 5
3.2　検討項目と活動計画 6
3.3　基本設計書の作成の流れ 7
3.4　後続無人隊列システム 7
3.5　電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書 8
3.5.1　適用範囲 8
3.5.2　用語の定義 8
3.5.3　基本設計書における電子牽引による後続無人隊列走行システムの前提 10
3.5.4　基本設計書の位置づけ 11
3.5.5　電子牽引による後続無人隊列走行システムの機能 11
3.5.6　基本設計書の構成と概要 12
3.6　電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書の目次 16
４．自動速度制御装置（ISA) 18
4.1　はじめに 18
4.1.1　基本設計書の位置付け 18
4.1.2　用語の定義 18
4.2　速度抑制による被害の軽減について 20
4.2.1　警察庁による有識者会議より 20
4.2.2　「ゾーン３０」の取り組み 20
4.3　ISA タイプと対象車種、対象道路 23
4.3.1　考えられる ISA のタイプ 23
4.3.2　海外の動向 24
4.3.3　基本設計書で扱う ISA のタイプ 24
4.3.4　対象車両 25
4.3.5　対象道路 26
4.4　ISA の仕様 26
4.4.1　制限速度情報取得方法 26
4.4.2　動作状態及び制限速度情報提示機能 27

4.4.3　速度制御機能要件 28
4.4.4　システム故障時の処置 30
4.5　特記事項 30
4.5.1　ドライバーへの周知 30
4.5.2　社会的周知 31
5．ラストマイル自動運転車両システム 32
5.1　はじめに 32
5.1.1　活動の背景と目的 32
5.1.2　検討項目と活動計画 32
5.2　検討の流れ 32
5.2.1　用語の定義 32
5.2.2　「ラストマイル自動運転」の特徴 34
5.2.2　スコープの検討 36
5.2.3　実証事例の調査 36
5.3　基本設計書の作成 37
5.3.1　方針 37
5.3.2　概要 38
5.3.3　代表的な検討事項 39
5.3.4　ラストマイル自動運転車両システム基本設計書の目次 41
5.4　ODD 拡張の考え方 42
6．周辺環境の認識向上に係る検討 44
6.1　はじめに 44
6.1.1　背景・目的 44
6.1.2　検討結果 44
6.2　認識性能の課題抽出方法及び対象システム 44
6.2.1　課題抽出方法 44
6.2.2　検討対象システム 45
6.3　周辺環境認識の課題検討 45
6.3.1　自動速度制御装置 45
6.3.2　電子牽引による後続無人隊列走行システム 47
6.3.3　ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）高速道路版、一般道路版 48
6.3.4　ラストマイル自動運転車両システム 52
6.4　検討対象システムの海外動向 53
6.5　検討結果一覧 54
6.6　まとめ 55
7．WGメンバー（2021 年２月時点） 56
8．資料 57

１．はじめに

1.1　活動の体制と目的

第６期ＡＳＶでは、開発・実用化の指針を定めることを念頭においた具体的な技術の検討を進めることを目的として、「将来技術実用化分科会」が設置された。「将来技術実用化分科会」の下には、「ドライバー異常・監視技術検討WG」と「自動認識技術等検討WG」が設置された。

本章において報告する「自動認識技術等検討WG」では、1.2 節に後述する項目について基本設計書の策定や課題の整理等を目標として活動をおこなった。

1.2　検討項目と活動計画

自動認識技術等検討WGでは具体的な検討内容として以下の５項目につき進めることとした。

（１）側方衝突警報装置

大型車の事故対策として、今後、普及が進むと考えられる周辺の危険をドライバーへ報知する側方衝突警報装置のあり方について、技術的要件を検討する。

（２）電子牽引による後続無人隊列走行システム

国内外の隊列プロジェクトの現状・調査等を行いながら、日本国内で要求がある後続無人隊列走行に関する固有の技術的課題、技術的要件を検討する。

（３）自動速度制御装置（ISA）

速度超過による事故分析、速度超過を抑制する装置などの検討例の把握、国内外における規制化などの状況や課題をまとめ、国内における ISA（自動速度制御装置）のあり方について、技術的要件を検討する。

（４）ラストマイル自動運転車両システム

関連する国内プロジェクトの調査、検討項目の抽出等を行いながら、国内におけるラストマイル自動運転車両に関する技術的要件を検討する。

（５）周辺環境の認識向上に係る検討

現状の技術レベルを整理した上で、車両による検知範囲及び精度向上に向けた課題を検討する。

本WGの活動日程を、図 1-1 に示す。

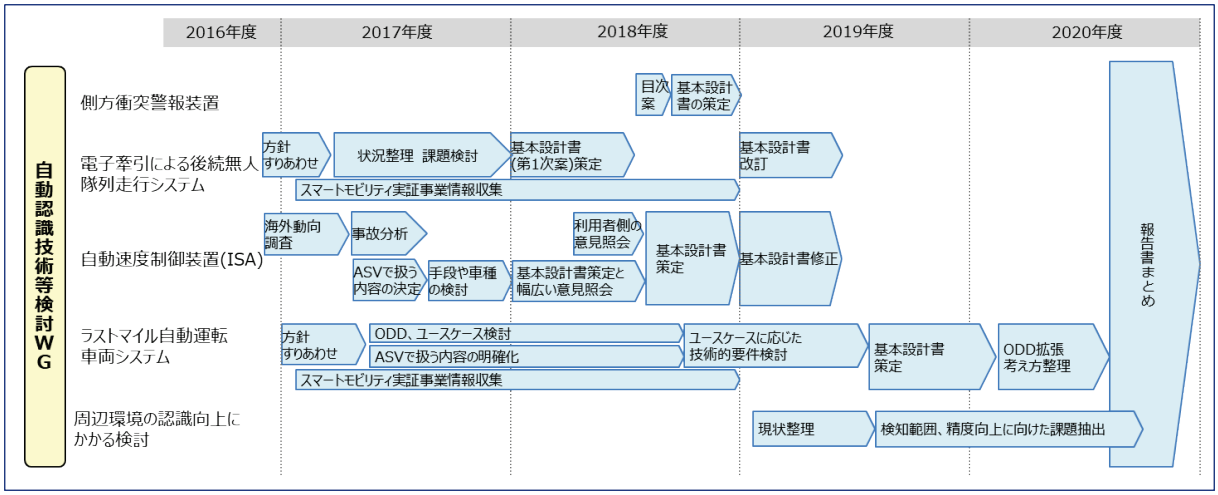
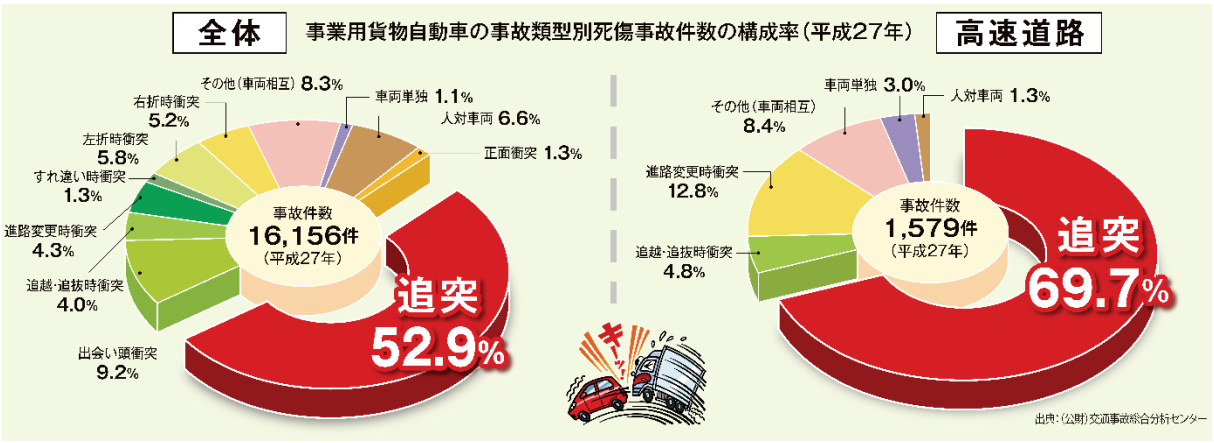


図 1-1　自動認識技術等検討ＷＧの活動日程

２．側方衝突警報装置

2.1　活動の背景

事業用貨物自動車の事故として最も多い形態は、図 2-1 に示すように事故全体と高速道路ともに追突であり、その対策として既に衝突被害軽減ブレーキ等の義務化が実施されている。その他に多い形態は、事故全体では、出会い頭（9.2%）、左折（5.8%）、右折（5.2%）の順に多く、また、高速道路では進路変更時（12.8%）の事故が多い。



（公社）全日本トラック協会より

図 2-1　事業用貨物自動車の事故類型別死傷事故件数の構成比（平成 27 年）

これらの事故への対応として、運転者の見落としに起因する事故の削減が見込まれる側方衝突警報装置の導入により、多くの事故削減効果が期待できる。

また、側方衝突警報装置の基本設計書作成時点では WP29 において基準化の検討が進展し、今後多くのメーカーで実用化が見込まれていたが、法整備にはまだ時間を要すると考えられていた。そのため、開発・普及を更に促進するために、先行して日本独自の安全対策として当該装置の基本設計書を作成することとした。

2.2　システム検討

一般的な側方衝突警報装置は、左折時における側方障害物の自転車との衝突の危険をドライバーへ知らせる装置である。しかし、より多くの事故に対応すべく、対象物を自転車に限定せずに広くカバーできるシステムを検討した。

2.2.1　適用車両

・車両総重量 3.5 トン超の貨物自動車
・乗車定員 11 人以上の自動車

システムによる支援の効果がより大きいと考えられる車両として、乗用車と比べて車長が長く、車高が高いため自車両周辺の安全確認が難しい貨物自動車や乗合自動車を対象とした。

2.2.2　作動条件

センサーが車両左側に搭載されたシステムにおいては、左折時に作動するものとした。左側への車線変更時に作動するものも含む。また、センサーが車両右側に搭載されたシステムにおいては、左側と同様、右折や右への車線変更時に作動するものとした。さらに、交差点進入時の出会い頭でも作動するものも対象とした。

2.2.3　対象エリア

運転席の反対側（左側）の側方を対象とした。また、運転席側（右側）の側方、左前方、右前方を対象とすることもできることとした。

2.2.4　対象物

走行中の自転車を対象とし、それ以外に停止中の自転車、歩行中又は停止中の歩行者、走行中又は停止中の車両、静止障害物を対象とすることもできることとした。

2.2.5　情報提供、警報の仕様

本システムの対象支援レベルは、情報提供と警報とした。警報は、車両とドライバー操作の情報を使って衝突の可能性を予測し、障害物との衝突の危険性が高い場合に、ドライバーに対して即座に適切な行動・操作を促すものとした。

2.3　側方衝突警報装置基本設計書の目次

以上の検討をもとに基本設計書を作成した。以下にその目次を示す。なお、基本設計書については、資料編の資料５－１を参照のこと。

１．はじめに
　1.1 基本設計書の位置づけ
　1.2　本装置の機能
　1.3　適用範囲
　1.4　用語の定義
２．仕様
　2.1　装置の仕様
　2.2　情報提供、警報の仕様
　2.3　システム故障時の処置

３．電子牽引による後続無人隊列走行システム

3.1　活動の背景

物流量の飛躍的な増大が予測される中、物流サービスの運転者不足は、我が国経済にとって深刻な課題となりつつある。しかし自動運転車の実現により、運転者の負担を軽減したり、必要な運転者の数を減らしたりすることなどで、運転者不足の課題を解決することが期待できる。

大型トラックの領域では、複数の車両が隊列を形成して走行する「隊列走行」について検討が行われてきている。

全ての車両に運転者が乗車することを前提とした有人隊列走行では運転者の負担の軽減が期待できる。一方、先頭を走行する牽引車のみに運転者が乗車し、後続の被牽引車を無人にする「後続無人隊列走行」では必要な運転者の数を減らすことにより運転者不足の課題を解決することが期待できる。

日本政府の取り組みとして、平成 29 年２月 16 日　経済産業省の自動走行プロジェクト実現に向けた組みの中で、隊列走行についてのマイルストーンが示され、「官民 ITS 構想・ロードマップ」（平成 29 年 5 月 30 日）（以下、「ロードマップ」という。）の中でトラック隊列走行の実現について示された（図 3-1）。

また、第５回未来投資会議（平成 29 年２月 16 日）において、隊列走行の実現に向けた工程表として 2018 年 10 月までに国交省・警察庁において「隊列で走行する車両に係る電子牽引の要件の検討（車両基準、運転に必要な免許、走行車線等）」を行うことが示された（図 3-2 の赤線部）。

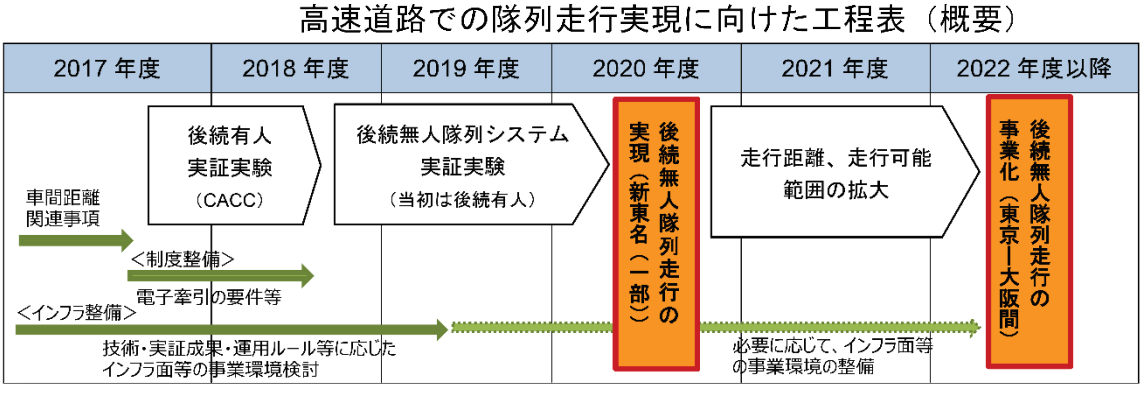
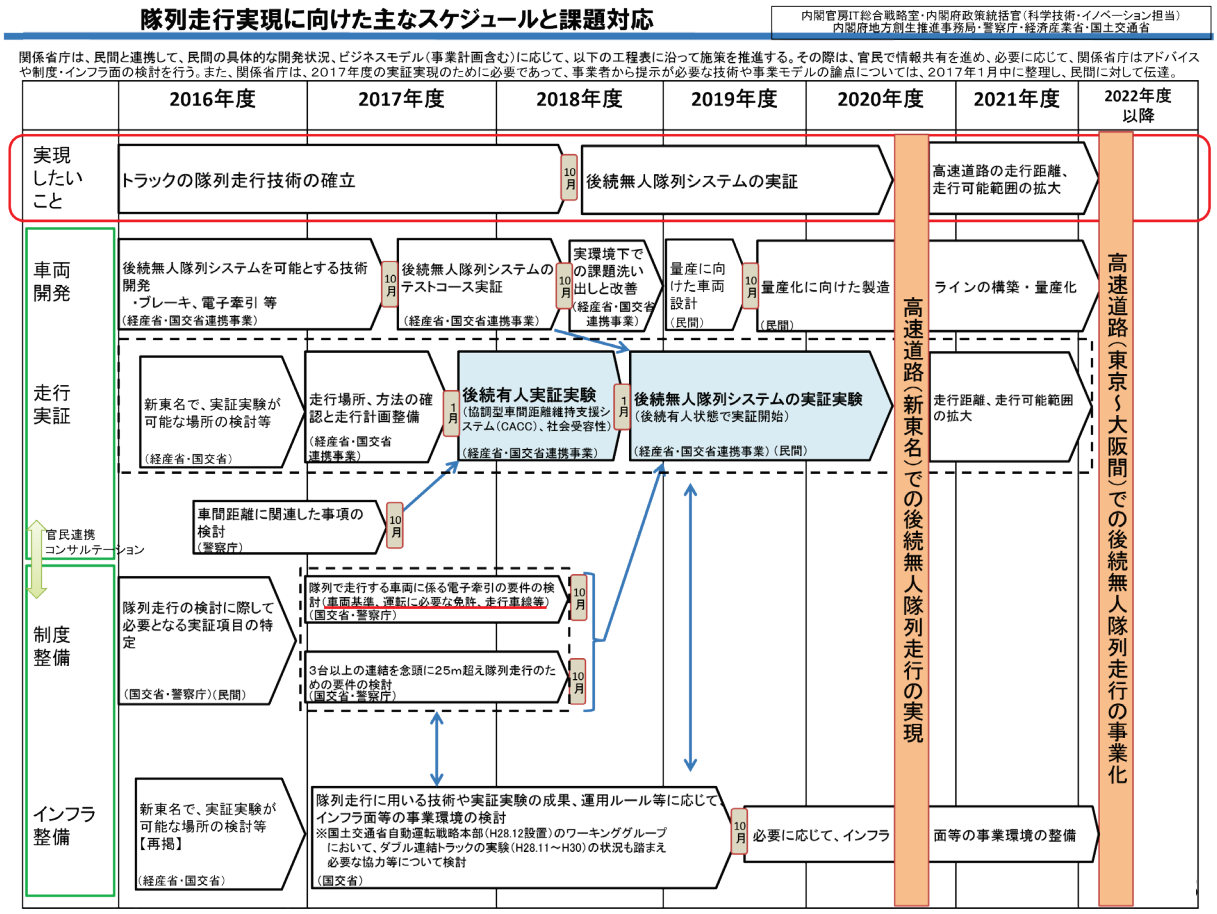


図 3-1　官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 より



平成 29 年２月 16 日未来投資会議資料より

図 3-2　隊列走行実現に向けた主なスケジュールと課題対応

3.2　検討項目と活動計画

これを受け、国土交通省では、電子連結を用いた隊列走行について技術的要件を定めた基本設計書作成の検討を開始し、平成 30 年 10 月開催予定のＡＳＶ推進検討会で承認を得ることを目標にした。

第６期ＡＳＶ自動認識技術等検討ＷＧでの後続無人隊列走行の基本設計書の検討は、平成 29 年４月から実施され、平成 30 年 10 月 10 日開催の第４回ＡＳＶ推進検討会で１次案が承認された。

この１次案の基本設計書に基づき、後続無人隊列の実証実験が公道で実施された。その結果をもとに、基本設計書の一部を見直した。改訂個所は割り込み発生時の処置の項である。

この修正案が令和元年 11 月 20 日の第６回ＡＳＶ推進検討会にかけられ改訂承認された（以下、承認された基本設計書を「基本設計書」という。）。

なお、基本設計書は、政府のロードマップに記載されている、後続無人隊列実証試験の公道走行する際の試験車両の基本設計書となっている。

3.3　基本設計書の作成の流れ

対象車両が大型車でありかつ牽引車両という特殊性があるため、基本設計書作成にあたり、図 3-3 に示すとおり、日本自動車工業会（以下、「自工会」という。）大型車特別委員会の大型車技術企画検討会の下部組織である隊列走行標準化ＷＧのサポートを得ながら推進した。

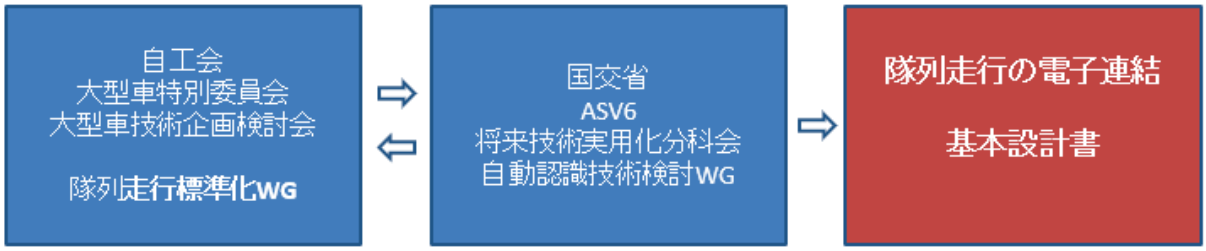


図 3-3　後続無人隊列基本設計書作成の流れ

まず、自工会隊列走行標準化ＷＧで電子連結技術の要件について検討を行なった。後戻りリスク回避のため、自工会と国土交通省自動車局で月１回程度の定例打合せを開催し認識を合わせた。

次に、上記検討結果を自動認識技術等検討ＷＧで適宜報告し審議した。

最後に基本設計書案が完成後、自動認識技術等検討ＷＧで最終確認を行い、ＡＳＶ推進検討会へ審議を諮った。

3.4　後続無人隊列システム

後続無人隊列システムは、牽引車の概念を適用している。先頭車両が牽引車、後続車両を被牽引車と捉え、牽引の要件を満たせば、現行法令下でも後続無人が可能であると解釈している。

現行の牽引車両は、牽引車と被牽引は物理的に連結されているが、後続無人隊列車両は電子連結で実現され、電子牽引システムと呼ばれるものである。

牽引車と被牽引車の電子連結（車車通信）は堅牢である必要がある。

図 3-4 に現行の牽引と電子牽引システムの実現イメージを示す。

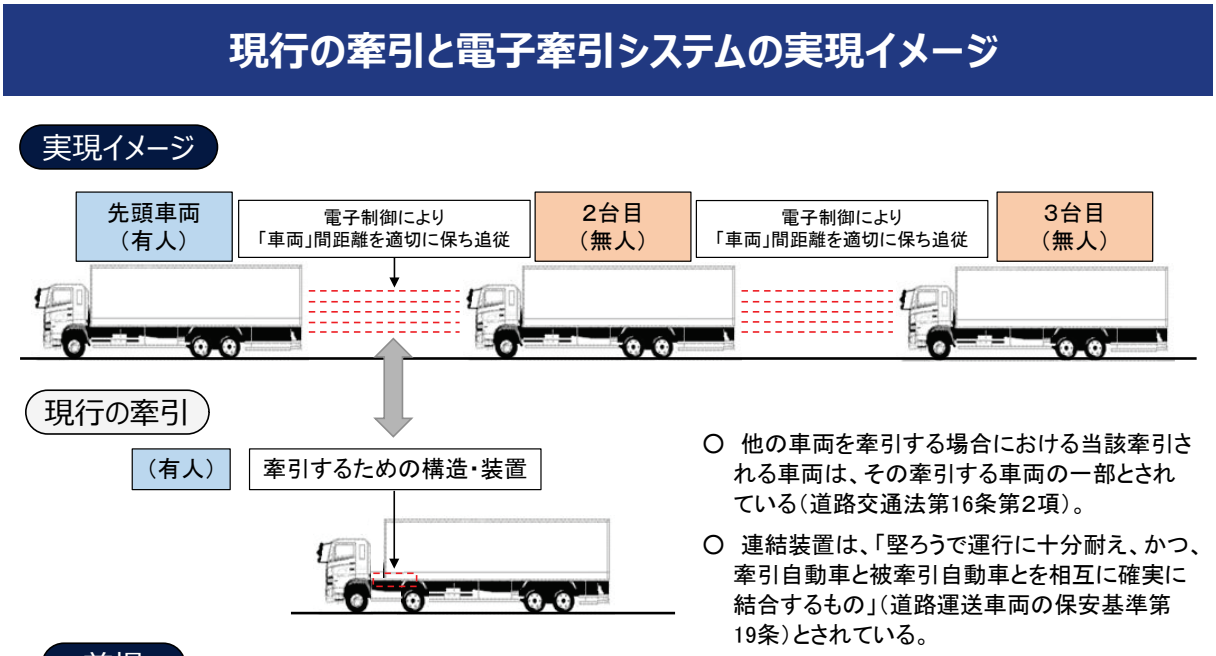


図 3-4　現行の牽引と電子牽引システムの実現イメージ

以下に後続無隊列走行システムの要となる、隊列の維持・走行、割り込み車の対応及び牽引車両の運転者の支援、システムの限界、故障、異常の処置について概要を解説する。

3.5　電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書

3.5.1　適用範囲

（１）車両

GVW12 トン超の貨物車に適用する。

（２）道路

高速自動車国道に適用する。

当面外乱の少ない高速道路内（いわゆる高規格の高速道路。都市高速は除く）での運用を想定した。技術が進化し、適用範囲が一般道に拡張される事を制限するものではない。

3.5.2　用語の定義

用語の定義は以下のとおりとした。

（1）電子連結

物理的な連結の代わりとして、電子制御により車両間を一定の距離に保つ技術。例えば牽引車の車速や加減速度、位置情報を無線通信で送受信し、被牽引車が電子制御によって牽引車へ追従する技術。

（2）電子牽引

電子連結のうち、隊列車群の後続車両が、自律走行を行わずに牽引車に追従して走行する技術。

（3）牽引車

隊列車群の先頭を走行する車両で、運転者により運転される車両。高度運転支援機能が適用される場合がある。

（4）被牽引車

牽引車の後方を走行する車両。被牽引車は自動運転車ではない。

（5）後続無人隊列

有人の牽引車と、電子牽引される 1 台または複数台の無人の被牽引車から構成される隊列車群。

（6）隊列車群

電子連結により結合された牽引車と 1 台または複数台の被牽引車から構成される隊列。

（7）隊列車群形成

高速道路のサービスエリアやパーキングエリアまたは専用の隊列車群形成エリア等の隊列車群形成場所において、停止状態の複数車両が電子連結により隊列車群を形成する。

（8）本線合流

隊列車群が隊列形成場所から発進し、共用または専用のランプ（進入路）を経て高速本線に進入すること。

（9）本線走行

高速本線に進入した隊列車群が本線を走行すること。同一車線内の走行に加え、道路仕様や交通状況、障害物や危険回避のための車線変更を含む。

（10）割り込み
本線走行する隊列車群の車両間に隊列車群を構成する以外の車両が進入すること。

（11）MRM（Minimal Risk Maneuver）
隊列維持が困難な場合に、自動で隊列車群を停止させ、最小リスク状態を達成するための機能。MRM が一旦作動した場合には、再び縮退運転や通常運転に移行しない。

（12）縮退運転
MRM を即座に作動させることが円滑な交通流の確保または安全の確保の観点から望ましくない場合、一部機能や速度等を制限しながら隊列走行を維持すること。縮退運転から通常運転への復帰は可能。縮退運転のイメージ図を図 3-5 に示す。

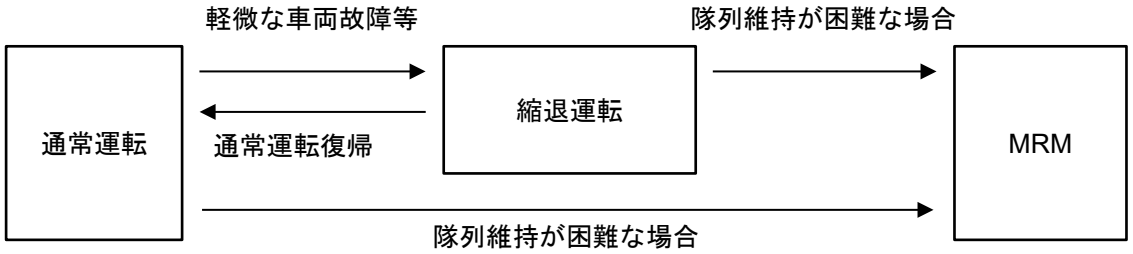


図 3-5 縮退運転

（13）本線退出
本線走行している隊列車群が、サービスエリアやパーキングエリアまたは隊列解除エリアに向けて本線と接続された共用または専用のランプ（退出路）に退出すること。

（14）隊列車群解除
高速道路のサービスエリアやパーキングエリアまたは隊列解除エリア等の隊列解除場所において、停止した隊列車群を構成する車両が電子連結を解除し、個々の車両として走行できる状態になること。

（15）システム作動限界
システムは正常に作動しているが、環境等の影響で十分な性能が発揮できない状況のこと。

（16）システム故障
システムが機能しない状況のこと。

3.5.3 基本設計書における電子牽引による後続無人隊列走行システムの前提
基本設計書に記載した電子牽引による後続無人隊列走行システムの前提について

以下に示す。

（1）電子牽引による後続無人隊列走行システム（以下、「本システム」という。）では、有人の牽引車の後方に１台または複数台の無人の被牽引車を電子的に連結して走行する。電子的な連結とは車両間を通信等により接続するもので、物理的な連結は存在しない。
（2）本システムは高速道路上での運用を想定する。すなわち、複数の車両が通常の運転により、高速道路と進入路・退出路と接続されたサービスエリアやパーキングエリアまたは専用の隊列形成エリア等まで走行し、隊列を形成するために用意される隊列形成エリアで車両間は牽引車の運転者の操作により電子的に結合され隊列車群を形成する。
（3）一旦隊列車群が形成されると、隊列車群が解除されるまで、被牽引車は牽引車と適切な車間距離、横方向位置を保ちながら走行する。
（4）本システムを構成する被牽引車は自動運転車ではない。
（5）隊列車群の安全運行は基本的に牽引車の運転者の責任による。
（6）隊列車群は流入路を走行して高速道路本線に流入する。（隊列走行の専用車線は想定していない）
（7）本線の車線数が変動する場合や、登坂車線、分岐等、障害物が存在する場合等においては牽引車の運転者の安全確認により車線変更を行う場合がある。
（8）電子牽引であるため、隊列車群の車両間に他の車両が侵入することは基本的に想定しない。
（9）目的地に到達したらサービスエリアやパーキングエリアまたは専用の隊列解除エリア等に退出路を経由して退出し、隊列を解除するために用意される隊列解除エリアに停止する。この状態で車両間は牽引車の運転者の操作により電子的な連結が解除され隊列車群を解除する。隊列車群を解除した車両は通常の車両として運転者により運転される。

3.5.4　基本設計書の位置づけ

基本設計書は、電子牽引による後続無人隊列走行システムの設計を行う際に必要な技術的要件や配慮すべき事項等をまとめたものである。

3.5.5　電子牽引による後続無人隊列走行システムの機能

隊列走行とは、車両を電子連結技術により一体に制御し、複数台のトラックが隊列車群を構成して走行するものをいう。このうち電子牽引による後続無人隊列走行システムは、運転者が乗車する牽引車の後方に１台または複数台の無人の車両が、あたかも牽引されているように追従し、隊列として走行する。牽引車の発進、停止や車線変更等の操作時も分離することなく隊列として走行する。被牽引車は隊列車群を構成中は個々の自律運転機能を有さない。

3.5.6　基本設計書の構成と概要

後続無人隊列走行システム基本設計書の記載概要を図 3-6 に示す。

図 3-6 中の括弧内の数字は、資料編の資料５－２に添付した電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書の章節項の番号を示している。

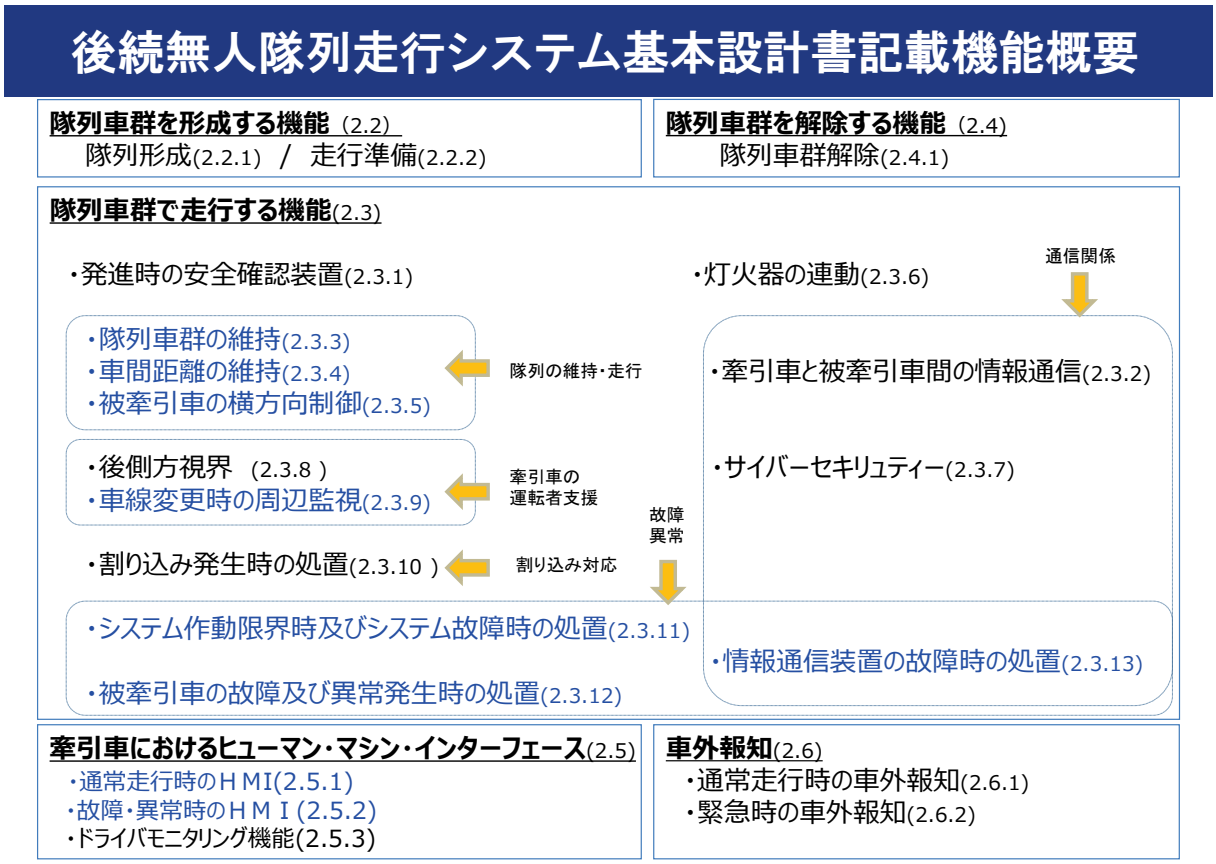


図 3-6　基本設計書に記載している機能概要

以下に後続無隊列走行システムの中核となる、隊列の維持・走行、割り込み車の対応及び牽引車両の運転者の支援、システムの限界、故障、異常の処置について解説する。

3.5.6.1　隊列の維持・走行

隊列車群の維持（基本設計書の 2.3.3 節）に関しては、隊列車群維持すなわち電子牽引の要となる車車間通信の要件として、天候、車両の走行条件にかかわらず堅牢で運行に十分耐えるものであること、他との混信しない配慮を要件とした。

堅牢で運行に十分耐えうる通信システムとは、通信途絶を回避するため、例えば、多重通信系を有した通信システムのことである。

（１）車間距離の維持

車間距離の維持（基本設計書の 2.3.4 節）については、後続無人隊列は電子牽引で

走行であるので、周辺車両に割り込まれないこと、かつ牽引車が急制動をかけた場合又は牽引車の衝突被害軽減ブレーキが作動した場合でも安全に停止できる車間距離である事を前提にしている。要件として、車間距離を保つ機能を有し、車間距離の上限を 10m とし、車間変動は最小であること、渋滞時、低速時に割り込まれない下限距離も設定した。図 3-7 に速度と車間距離の関係のグラフを示す。

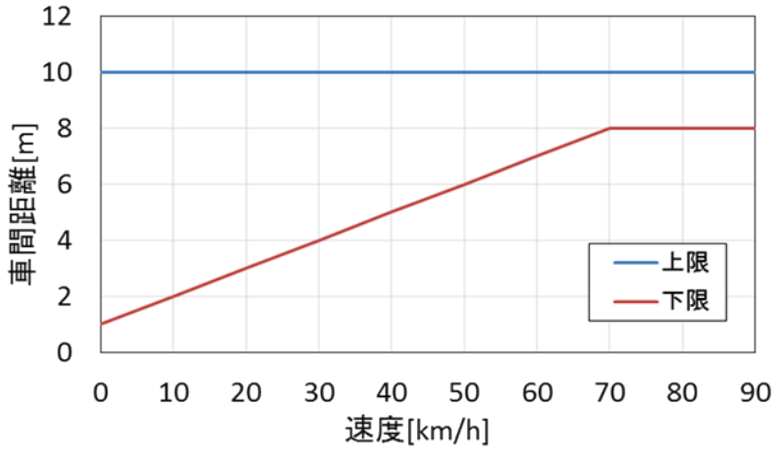


図 3-7　速度と車間距離の関係

（２）隊列車群の横方向制御

隊列車群の横方向制御については、被牽引車両の横方向制御（基本設計書の 2.3.5 節）で要件を記述した。

隊列車群の被牽引車は牽引車の横方向の動きを追従する機能及びそれを認知できる機能を有し、牽引車の軌跡に対する被牽引車の横方向の誤差は±50cm 以内でなければならない（本線合流時及び本線退出時における右左折を除く）ことを要件とした。

これは、高速道路の車線幅が 3.5m～3.75m 程度であること、大型トラックの全幅が 2.5m 程度であることから、牽引車が車線中心を走行した場合に、被牽引車が車線をはみださないため、横方向の誤差としては±50cm が一つの基準になると考えた。

3.5.6.2　割り込み車の対応

電子牽引システムの懸念事項である被牽引車前方の割り込みに対しては、割り込み発生時の処置（基本設計書の 2.3.10 節）で、割り込みの車両の検知機能、割り込み情報の牽引車への情報通信機能、牽引車は警報などにより運転者へ縮退運転を促す機能※、割り込み車両の安全な離脱を促す機能、割り込み車両離脱後に通常運転に復帰させることを要件とした。

※改訂部位（令和元年 11 月 20 日）

縮退運転は自動的に一定の速度に制限する機能を有するとしていたが、自動的に速度を落とすことの弊害も考えられるので、警報などにより運転者に縮退運

転を促すための機能を有していることとし要件を変更した。

また、周辺車両に隊列車群で走行している事を認識させ、割り込みを防止する手段としての車外報知（周辺車両へのHMI）（基本設計書の2.6節）を記述した。通常走行時の車外報知（基本設計書の2.6.1節）では、隊列車群であること、車群の最大全長、隊列車間への割り込み禁止を表示すること要件とした。また、緊急時の車外報知（基本設計書の2.6.2節）では、MRMやドライバー異常時対応システムの作動時に、周辺車両に報知する機能を有すること及び割り込み車に対し、離脱を促す報知機能を有することを要件とした。

3.5.6.3　牽引車両の運転者の支援

牽引車のドライバー支援として、後側方視界（基本設計書の2.3.8節）、車線変更時の周辺監視（基本設計書の2.3.9節）及び、牽引車におけるヒューマン・マシン・インターフェースとして、通常走行時のMHI（基本設計書の2.5.1節）、故障・異常発生時のHMI（基本設計書の2.5.2節）及びドライバーモニタリング機能（基本設計書の2.5.3節）を要件として記述した。

（1）後側方視界

後側方視界（基本設計書の2.3.8節）に関しては、隊列車群を一車両と見なし後側方の視界を確保しなければならないことを前提に、被牽引車の後側方の状況をカメラ等で撮影した映像を情報通信機能で送信し、牽引車のモニターにわかりやすく表示する事を要件とした。

検知範囲は、道路運送車両の保安基準第44条と「間接視界に関する協定規則（第46号）」に定める視界の範囲の規定を満たすものとした。

（2）車線変更時の周辺監視

車線変更時の周辺監視（基本設計書の2.3.9節）に関しては、車線変更時において各センサーで周辺車両、障害物等を検知する範囲は、協定規則第79号（同規則第3次改訂版の規則5.及び6.に限る。）のうち自動車線変更機能に係る技術的要件に規定された範囲を検知できる機能を有することを要件とした。

被牽引車から、情報通信機能により周辺監視情報を牽引車へ送信し、牽引車の運転席に設置した、モニターで隊列車群の周辺車両情報を認識できること及び検知情報や自車速度などから、安全に車線変更できるかどうかを判断する機能を有することとした。

また、「安全に車線変更できると判断できない場合」にも牽引車の運転者へ警報することも含めている。

3.5.6.4　システムの限界、故障、異常時の処置

システムの限界、異常、故障については、システム作動限界時及びシステム故障時の処置（情報通信装置を除く）（基本設計書の 2.3.11 節）、被牽引車の故障及び異常発生時の処置（基本設計書の 2.3.12 節）、情報通信装置の故障時の処置（基本設計書の 2.3.13 節）で記述した。

（１）システム作動限界時及びシステム故障時の処置（情報通信装置を除く）（基本設計書の 2.3.11 節）

本システムは、当該システムの作動状況を監視する機能を有し、システムの作動限界の検知及び故障検知を行い、また、該当事象が発生した場合でも、車両として本来の機能（まがる、とまる、はしる）に影響を及ぼさないように配慮することとした。

さらに、牽引車は、該当事象が発生した場合、自動的に車速を一定の速度以下に制限するなどの縮退運転を行う機能を有していることが望ましいとし、さらに、被牽引車は、該当事象が発生し隊列維持が困難である場合に作動する MRM を有することを要件とした。

なお、システム作動限界時及び故障時には、牽引車の運転者の操作により隊列の安全を確保することが基本であり、運転者が本システムの状態を正確に把握できることが前提であるとした。

縮退運転は、牽引車の運転者が車速を落とすことでも同様の対応が可能であるが、安全確保の観点から、牽引車に当該機能を有することが望ましいとした。

（２）被牽引車の故障及び異常発生時の処置（基本設計書の 2.3.12 節）

被牽引車が、本システム以外の車両としての機能（まがる、とまる）が故障した場合や異常（タイヤのパンク、車両火災等）を検出した場合の処置について規定し、被牽引車は、隊列維持が困難になるような故障及び異常が発生した場合に作動する MRM を有していることを要件とした。

なお、該当事象が発生した場合、運転者の操作により隊列の安全を確保することが基本であり、可能な限り隊列を維持できるようなシステム構成とする必要がある。

（３）情報通信装置の故障時の処置（基本設計書の 2.3.13 節）

牽引車と被牽引車との通信について規定した。

本システムは、システムの通信状況を監視する機能を有し、当該機能により通信装置の故障を検知できること、また、一部の通信手段のみに故障が発生した場合には、故障がない通信手段を用いて、当該システムの機能を継続させること、さらに、被牽引車は、全通信手段の遮断等、隊列維持が困難になるような故障が発生した場合に作動する MRM を有していることを要件とした。

3.6　電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書の目次

最後に資料編の資料５－２に添付している電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書の目次を示す。

目次

１．はじめに
1.1　電子牽引による後続無人隊列走行システム
1.2　基本設計書の位置づけ
1.3　電子牽引による後続無人隊列走行システムの機能
1.4　適用範囲
1.5　用語の定義
２．機能の概要
2.1 本システムの機能
2.1.1 システムの信頼性
2.2　隊列車群を形成する機能
2.2.1　隊列車群形成
2.2.2　走行準備
2.3　隊列車群で走行する機能
2.3.1　発進時の安全確認装置
2.3.2　牽引車と被牽引車間の情報通信
2.3.3　隊列車群の維持
2.3.4　車間距離の維持
2.3.5　被牽引車の横方向制御
2.3.6　灯火器の連動
2.3.7　サイバーセキュリティ
2.3.8　後側方視界
2.3.9　車線変更時の周辺監視（合流時を含む）
2.3.10　割り込み発生時の処置
2.3.11　システム作動限界時及びシステム故障時の処置（情報通信装置を除く）
2.3.12　被牽引車の故障及び異常発生時の処置
2.3.13　情報通信装置の故障時の処置
2.4　隊列車群を解除する機能
2.4.1　隊列車群解除
2.5　牽引車におけるヒューマン・マシン・インターフェース（HMI）
2.5.1　通常走行時の HMI
2.5.2　故障・異常発生時の HMI
2.5.3　ドライバーモニタリング機能
2.6　車外報知（周辺車両への HMI）

2.6.1　通常走行時の車外報知
2.6.2　緊急時の車外報知
３．特記事項
3.1 インフラ側での対応
3.2 隊列走行の運転者への周知
3.3 割り込み防止の措置
3.4 社会的周知（キャンペーン等）
3.5 その他
3.5.1　事故時要因解析のための装置
3.5.2　運行管理

４．自動速度制御装置（ISA）

4.1　はじめに

4.1.1　基本設計書の位置付け

速度の出しすぎによる死亡事故率は規制速度内のそれよりも多く、また、これまで以下のような政府の取組方針が示されている。

（１）平成 28 年に発生した軽井沢スキーバス事故などへの対策のため、速度抑制・制御装置の検討の促進（軽井沢スキーバス事故対策検討委員会　平成 28 年６月３日版）

（２）生活道路における歩行者事故の防止等に大きな効果があるとされる、自動速度抑制装置等の開発の必要性（交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会　平成 28 年６月 24 日版）

（３）平成 31 年に東京都豊島区で発生した暴走した乗用車による交通事故などへの対策（未就学児等及び高齢運転者の交通安全緊急対策）の一環として、自動速度制御装置のガイドラインの策定（昨今の事故情勢を踏まえた交通安全対策に関する関係閣僚会議　令和元年６月 18 日）

これを受けて、ISA（Intelligent Speed Assistance、自動速度制御装置。以下、「ISA」という。）について、速度超過による事故分析、速度超過を抑制する装置などの検討例の把握、国内外における規制化などの状況や課題を踏まえ、我が国における速度超過抑制のため、自動車として対応するべきことを検討した成果として、支援の考え方、システムの概念、システム定義、制限速度の車内取り込み方法、ドライバーの誤操作に対する配慮、システム設計時に留意すべき事項等、基本設計に係る検討結果をできる限り織り込んだ ISA 基本設計書（以下、「基本設計書」という。）を策定した。

なお、基本設計書は、特に制限速度情報の取得について、今後導入されるかもしれない高精度地図などの新技術を待つよりも、従来技術の延長の範囲で対応するという前提で作成したものであり、技術の進歩等により、必要に応じて、適宜見直しを行う。

4.1.2　用語の定義

検討を進める上で必要となる技術用語について、以下のとおり定義した。

（１）表示速度

ECE R39に基づき設計されたスピードメーターにより表示される車両の速度。

（２）上限速度

制限速度に基づき速度制御のために設定される走行速度の上限値。ドライバーによって設定された速度を含む。

（３）制限速度
車両が運転している場所、時間及び状況における法的最大許容速度。

（４）SLIF - Speed Limit Information Function.
車両が制限速度を認識する機能。

（５）設定速度
表示車速に基づき速度制御のために設定される速度。ドライバーによって設定された後述（９）項のオフセットを含む。

（６）SLF／スピードリミッター– Speed Limitation Function
設定速度以上にアクセルペダルをドライバーが踏み増しても、それ以上の速度が出なくなる機能。

（７）ACC – Adaptive Cruise Control
設定した車速を保って走ることができる機能であるCruise Controlに加え、前走車がいる場合、クルマに搭載したセンサーで前走車を検出し、設定された車間時間を保ちながら走ることができる運転支援機能。

（８）iACC – Intelligent Adaptive Cruise Control.
SLIF 機能がついた ACC。SLIF 機能を使用して設定速度をドライバーの承認あり／なしにより設定する。

（９）オフセット
実際の速度と制限速度との差をドライバーが調整するための機能。実際の速度より低めに速度表示をすることがないようにスピードメーターにはプラス誤差が設定されているため、ISA が制限速度の値で上限速度を設定しようとすると、実際の速度が制限速度よりも低くなることから、制限速度に一定の値をプラスして上限速度を設定する機能。

（10）オーバーライド
基本設計書では、ISA により上限速度が制限されている場合に、ドライバーの意思によってその制限を一時的に解除することをいう。

（11）NCAP
New Car Assessment Programme （新車アセスメントプログラム）の略。各国で実施されている自動車の安全性の評価。毎年、政府機関により実施され、結果が公表される。 欧州委員会他が財政支援する NCAP を Euro NCAP （European New Car

Assessment Programme）という。

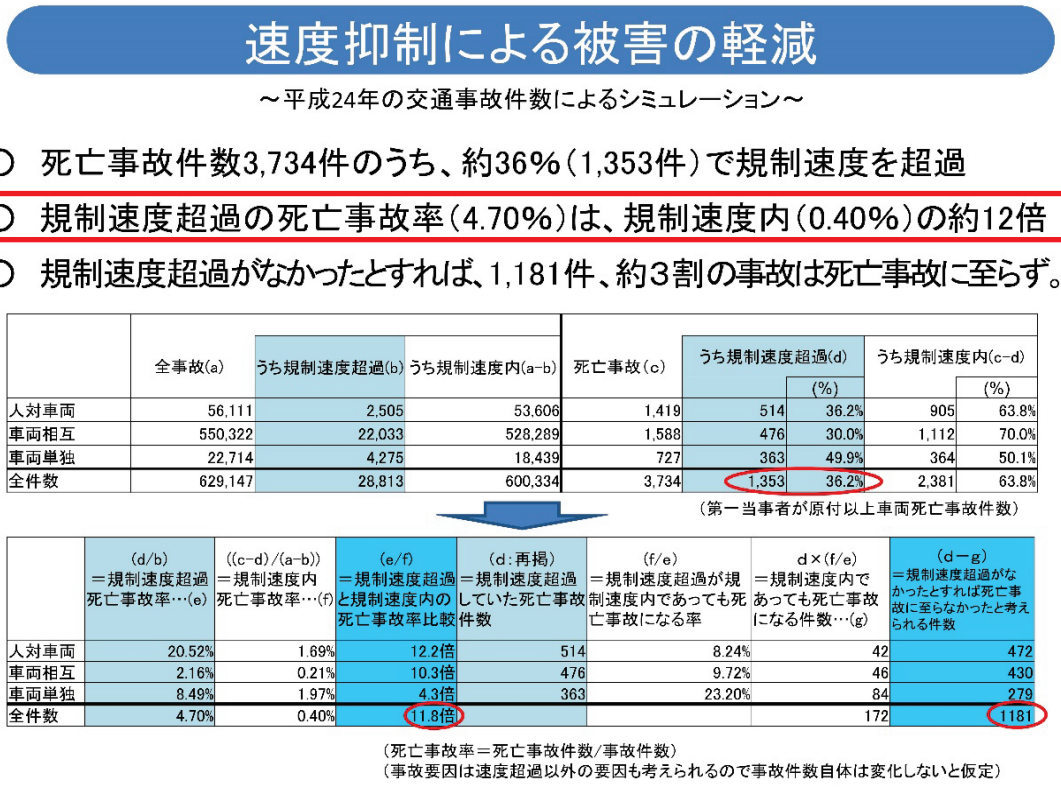
（12）能動的ブレーキ

ドライバーの操作によらずブレーキをかける機能。基本設計書では ISA がブレーキ制御を行うことをいう。

4.2　速度抑制による被害の軽減について

4.2.1　警察庁による有識者会議より

図 4-1 に示す警察庁による有識者会議資料によると、規制速度超過の死亡事故率は、規制速度内の約 12 倍であることから、規制速度への速度抑制の重要性が示されている。



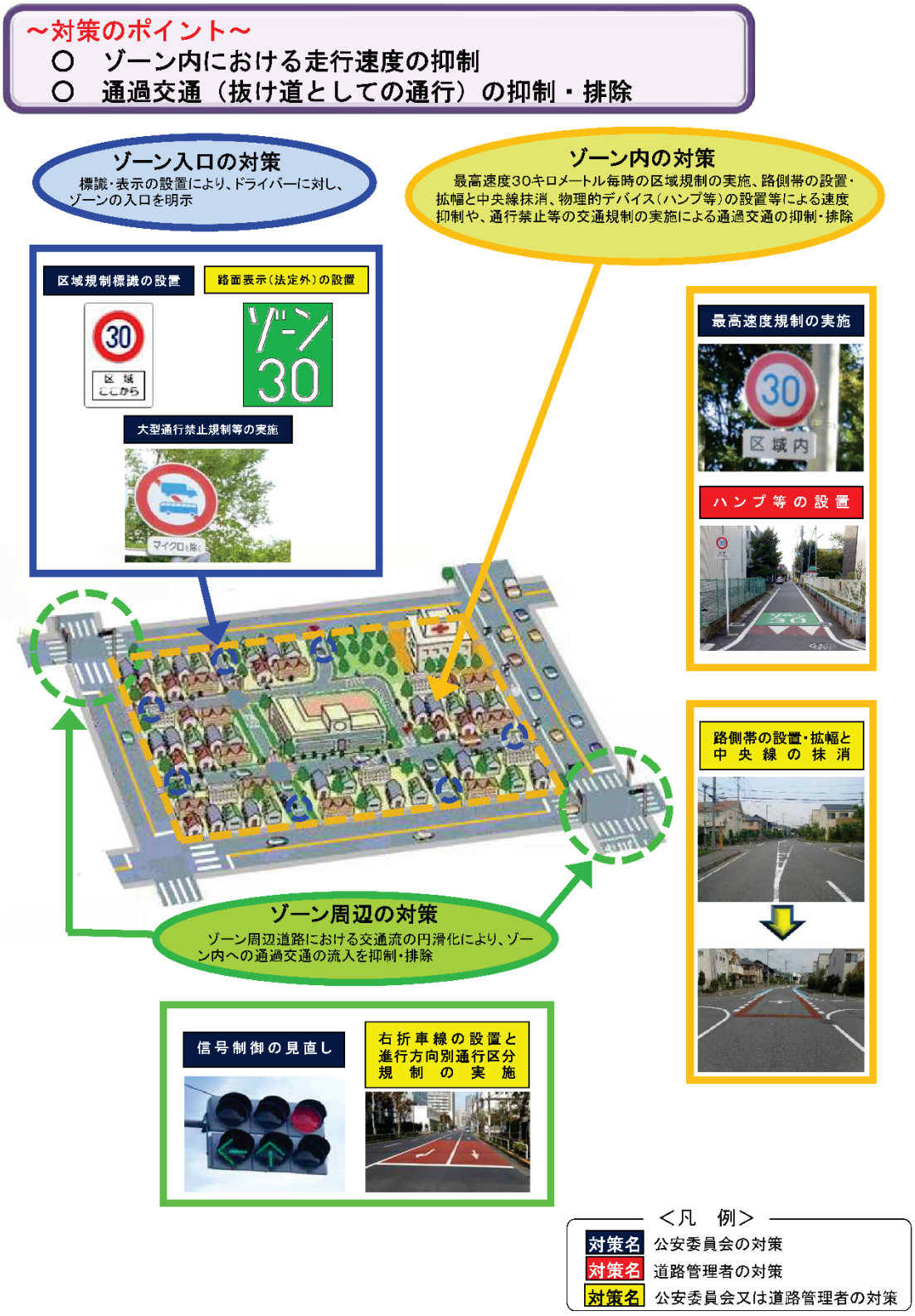
警察庁「平成 25 年 11 月 11 日交通事故抑止に資する取締り・速度規制等の在り方に関する懇談会」より

図 4-1　速度抑制による被害の軽減

4.2.2　「ゾーン３０」の取り組み

警察庁交通局にて、「ゾーン３０」による生活道路対策が実施されている（図 4-2）。「ゾーン３０」は、生活道路における歩行者等の安全な通行を確保することを目的として、区域（ゾーン）を定めて最高速度 30km/h の速度規制を実施するとともに、その他の安全対策を必要に応じて組み合わせ、ゾーン内における速度抑制や、ゾーン内を抜け道として通行する行為の抑制等を図る生活道路対策となっている。「ゾーン入

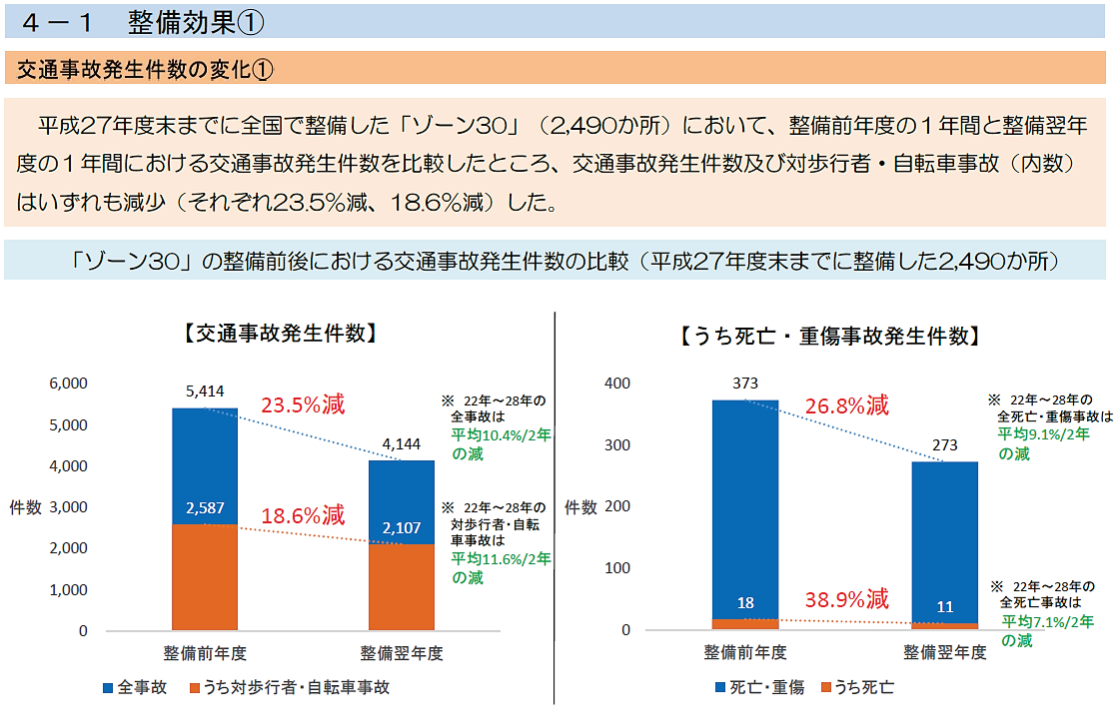
口の対策」、「ゾーン内の対策」、「ゾーン周辺の対策」の整備を実施することで、「ゾーン３０」内の車両の速度抑制に繋がっている。



「ゾーン３０」の概要　警察庁交通局　令和２年 12 月より

図 4-2　「ゾーン３０」における主な対策内容

図 4-3 に示すとおり、「ゾーン３０」の整備によって、約 26.8%の死亡・重傷事故の発生件数を削減したことが確認された。

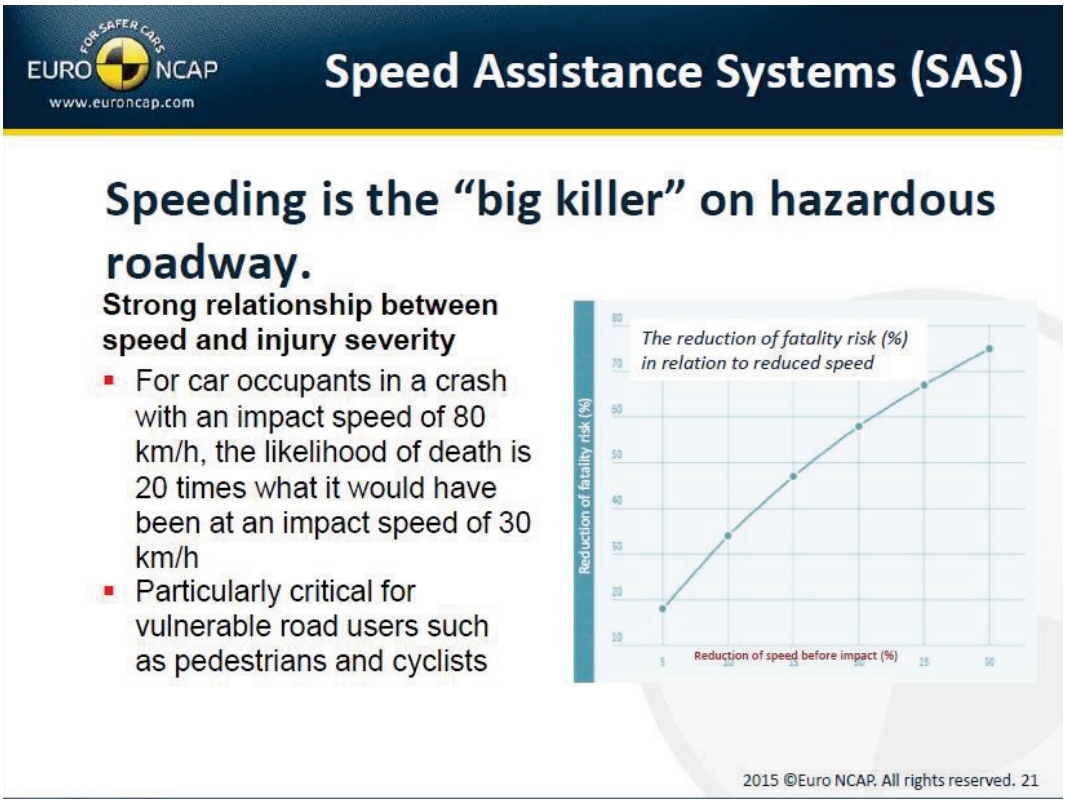


「ゾーン３０」の推進状況について」　警察庁発行　平成 29 年 12 月 7 日

図 4-3　「ゾーン３０」の整備効果

4.2.3　Euro NCAP の検討例

図 4-4 Euro NCAP による、走行速度が高いことによる交通死亡率予測によれば、クルマの乗員について、80km/h での衝突事故に伴う死亡率は、30km/h での衝突に対しおよそ 20 倍高いことが予測される。特に歩行者や自転車への衝突については速度が高いことできわめて重大な影響を及ぼす。



（2015 Euro NCAP 資料より）

図 4-4　Euro NCAP による走行速度が高いことによる交通死亡率予測

4.3　ISA タイプと対象車種、対象道路

4.3.1　考えられる ISA のタイプ

EuroNCAP におけるアセスメントの実施要領（ASSESSMENT OF SPEED ASSIST SYSTEMS※）から考えられた ISA のタイプは以下のとおりである。

（１）今走っている道の制限速度を、ドライバーに提示するもの
（２）制限速度を超えていることを警報するもの（Warning ISA）
（３）制限速度以上には速度が出ないように制御介入するもの（ドライバーによる ON/OFF が可能）
　①ドライバーが自分で最高速度をセット（Manual Speed Limiter 及び SLF : Speed Limitation Function）
　②①に Warning ISA 情報を追加
　③Warning ISA を基に①の速度を自動調整（ISA Intelligent Speed Assistance）
（４）制限速度以上には速度が出ないように制御介入するもの（システムは常に ON、一時的なオーバーライド可・否、作動場所の限定等の種類があり得る）
　（ISA：Intelligent Speed Assistance）
（５）ACC に上記③の機能が加わったもの（i-ACC）

※EuroNCAP「ASSESSMENT PROTOCOL – SAFETY ASSIST Version 8.0.2」

制限速度の認識は、カメラ等でスピード標識や補助標識（本標識とともに取り付けられ、本標識が示す規制などを補足するもの）を認識するもの、カーナビゲーションシステムの地図で認識するもの、外部からの通信などで情報を取得するものなどがある。

4.3.2 海外の動向

欧州では交通取り締まりの強化等、速度制限違反を防ぐための施策が積極的に行われている。また、制限速度を守るための装置の設定の拡大を図るため、 Euro NCAP では、2009 年からスピードリミッターの評価を実施している。

（1）2009 年：スピードリミッター評価開始

（2）2013 年：スピードリミッターに加え、

①スピード標識認識（カメラで認識するタイプとカーナビゲーションシステムの地図データベースで認識するタイプ）の評価開始

②Integrated タイプ（標識を認識し、その速度にリミッターを自動セットする仕様、（Intelligent Speed Assist））の評価を開始

（3）2016 年：評価基準変更

（補助標識（本標識とともに取り付けられ、本標識が示す規制などを補足するもの）の認識評価、スピードメーター誤差要件強化等）

（4）2018 年：評価基準変更

（2016 年の評価基準変更に対し、更なる基準強化）

4.3.3 基本設計書で扱う ISA のタイプ

前述のように、警報や制御を行うもの等もいくつか考えられた。

第６期ＡＳＶ自動認識技術等検討ＷＧでの ISA の基本設計書の検討は、平成 29 年４月より実施され、平成 31 年３月までに Euro NCAP を参考とした第一次案がまとめられた。第一次案では、以下 A～D の４タイプについて検討した。

（1）A：警報タイプ

・カメラや地図などにより、今走っている道路の制限速度情報を取得し、速度超過の場合にドライバーに警報。

（2）B：制御タイプ（ドライバーの選択肢がある程度あるもの）

・今走っている道路の制限速度に応じてリミッター速度がドライバーの承認あり／なし※によりセットされる。

・ドライバーによる ON／OFF が可能。オフセットを設定可能。

・デフォルト OFF、ドライバーによるオーバーライドが可能。

※制限速度が変化した場合のドライバーによる確認及び承認については、「ドライバーの確認及び承認が必要」という考え方と「ドライバーの確認及び承認は不要」という考え方がある。

（3）C：制御タイプ（ドライバーの選択肢が限られているもの）
・今走っている道の制限速度以上には速度が出せない。
・常時 ON で、ドライバーはシステムを簡単な操作※では OFF にできない。
・ドライバーによるオーバーライドは可能（Intelligent Speed Adaptation）。

（4）D：自動化が進んだ制御タイプ
・ACC の設定速度が今走っている場所の制限速度に自動設定される。

※Default は ON。OFF にするためには複数回の操作が必要か、走行状態では操作できないスイッチ操作が必要となること等（一例）。

平成 31 年４月に東京都豊島区で発生の暴走した乗用車による交通事故などに対する「未就学児等及び高齢運転者の交通安全緊急対策」（令和元年６月 18 日）において、対策メニューの１事例として ISA のガイドライン策定が記載された。また、平成 31 年４月以降の事故について、ISA の速度抑制による抑止、被害軽減効果が期待されることから、求められる ISA として設定する機能を表 4-1 のとおり整理した。

表 4-1　求められている ISA の考え方及び求められる ISA として設定する機能

求められている ISA の考え方	求められる ISA として設定する機能
速度抑制機能に加え、最近の事故の抑止、被害軽減を期待できる ISA。	今走っている道路の制限速度を検出したうえで、警報だけでは機能として速度抑制できないことから、速度抑制機能を有する ISA とする。
具体的には… 「歩行者事故の防止に効果のある速度超過の抑制に加え､ISA 作動時に踏み間違い等による暴走も抑制（事故抑止/被害軽減）」	具体的には… （（3）B：制御タイプ） ・デフォルト ON ・上限車速は IG Off しても保持 ・速度標識自動認識の補助として手動設定 ・ドライバーの踏み間違いではオーバーライドできない ・オーバーライドで設定速度を超過している際に注意喚起

表 4-1 記載の考え方と求められる機能から、第５回ＡＳＶ推進検討会にて承認された ISA 基本設計書第一次案を修正し、令和元年 11 月 20 日の第６回ＡＳＶ推進検討会に提出され、承認された。

4.3.4　対象車両

軽井沢でのスキーバス事故、東京都豊島区での乗用車事故、ゾーン３０での速度抑制などを考えると、対象とならない四輪車種は考えにくく、四輪以上のすべての車種を対象とする。

二輪車については、外部からの制限速度情報の取得手段が普及していないこと、また、二輪車特有の運転方法があること等※、継続検討が必要なことから、初版の基本設計書では扱わないこととする。また、三輪車や乗員拘束しない、またがり式車両も対象外とする。

※以下に例示する。

- 速度制御によりコーナリング挙動が制限される懸念が有る。特にコーナリング中の減速はバランスを崩し転倒や車線逸脱に至る可能性がある。
- 二輪車の場合、車体姿勢立て直しのため一時的に加速が必要なケースがあり、オーバーライド機能は必須。ただし、二輪向けの危険を伴わないオーバーライド操作方法の検討が必要。
- Euro NCAP でも、「二輪車は 2025 年まで検討対象外」となっていること。

4.3.5　対象道路

現状の速度規制や道路交通環境、取得できる制限速度情報の精度等を考慮すると、すべての道で速度抑制の制御が行われるとユーザーから受容されず、結果として装置の使用率が下がってしまうことが考えられる。生活道路（ゾーン３０等）、速度超過による事故多発地帯、歩行者の多い一般道路などから適用する、などが考えられるが、どの道路を対象とするかについては、装置の社会受容性、事故低減効果、技術開発や普及等の観点から総合的に勘案して決められるべきである。

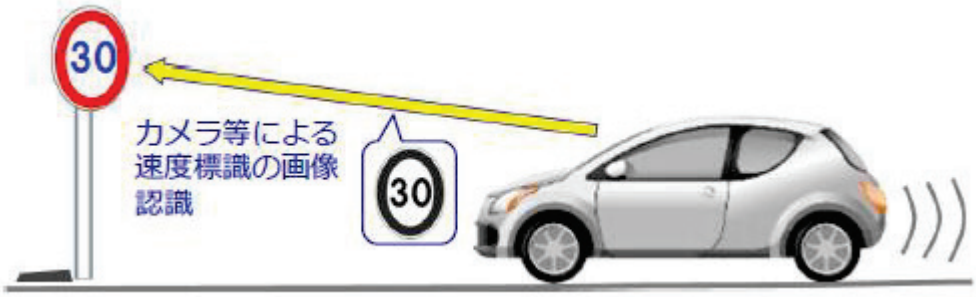
しかしながら現時点では上記の見極めができないため、基本設計書初版においては対象道路の規定、優先順位付けはしないこととする。

4.4　ISA の仕様

4.4.1　制限速度情報取得方法

下記のような手段等が考えられる。

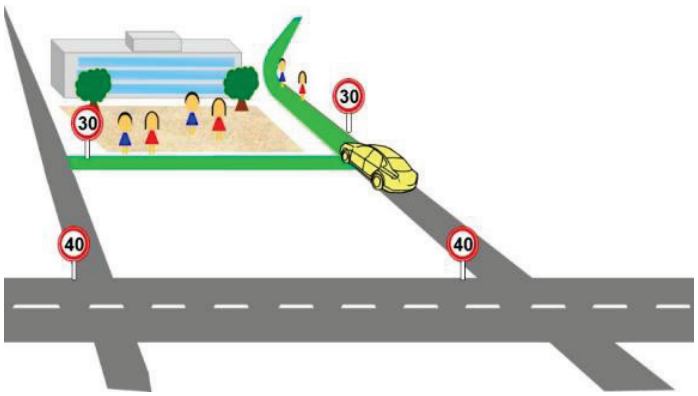
（１）車載フロントカメラで直接道路標識(制限速度)を認識して取得する方法
（近年は時間帯規制の補助標識まで認識）



（国交省自動車局技術政策課資料 2017 より）

図 4-5　カメラ等で速度標識を読み取る例

（2）カーナビゲーションシステムの地図データベースから現在走行中の道路の制限速度を取得する方法



日産自動車（株）資料より

図 4-6　カーナビゲーションシステムなどの地図情報に記載された制限速度の例

（3）広域あるいは、スポット通信により現在走行中の道路や、これから走行すると予測される道路の制限速度を取得する方法
（道路環境・気象環境により変更される速度規制情報が取得できる）

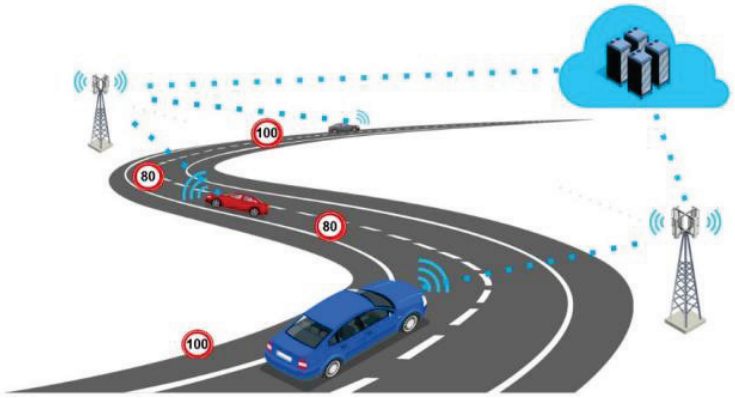


図 4-7　通信などで制限速度を配信する例

4.4.2　動作状態及び制限速度情報提示機能

4.4.2.1　情報提示の視界

制限速度情報は、インパネ、ヘッドアップディスプレイ等に交通標識シンボル等で示され、運転者が通常のドライビングポジションから頭部を動かさずに、直接視界にはっきりと見えるものとする。

4.4.2.2　情報提示機能

本システムの動作状態をドライバーが認知するために、システムの有効または無効の状態を提示しなければならない。

制限速度情報を提示する機能は、簡単な操作でいつでも表示またはドライバーへ提

示可能なものでなければならない。また、初期化期間を除き毎回イグニッション・オン時には制限速度情報（上限速度がイグニッション・オフ後に保持されている場合（4.4.3.2 節（３））は、上限速度情報）を表示する必要がある。ただし、優先順位が高い情報を表示する必要がある場合は、この限りではないものとする。

4.4.2.3　情報の確実さ

制限速度情報は、情報の確実さを示すことができる。

4.4.2.4　条件付き制限速度情報

制限速度に時間制限や車型制限などの条件が付されている場合は、当該条件を識別して条件に従った制限速度情報として表示するか、又は、制限速度に条件が付されている可能性があることを制限速度情報とともに表示する。

4.4.2.5　制限速度が変化した場合の情報提示

制限速度が変わったことはドライバーに知らせる必要があるが、システムや走行場面・周囲の状況に応じ適切な HMI を選択する※。

※上限速度が変わる毎に Beep 音がなると、ドライバーが煩わしいと感じて機能を「無効」にしたり、何の警告音かわからないで混乱する、ということも考えられる。新しい上限速度になったことを明示的に表示する等、システムや走行場面に応じた HMI 設計の配慮が必要である。

4.4.3　速度制御機能要件

4.4.3.1　機能の有効無効

速度制御機能は、イグニッション・オン時は「有効」とする。また、簡単な操作で機能の「有効／無効」を切り替えることを可能とする。

ドライバーがブレーキ併用式車間距離制御機能付定速走行装置（定速走行・車間距離制御装置：ACC）を有効とした場合は、速度制御機能を無効化することを可能とする。その際は、ISA の機能が無効状態にあることを視覚的、聴覚的、触覚的の少なくとも１つ以上の手段でドライバーに報知するとともに、ACC が無効とされた場合は、ISA は以前の動作状態に戻らなければならない。

4.4.3.2　速度制御機能の設定

（１）上限速度の設定方法

速度制御機能は、制限速度情報を使用して上限速度を設定する。このとき、ドライバーの承認を求めたうえで上限速度を設定する方式と、ドライバーの承認を求めることなく上限速度を設定する方式がある。なお、制限速度情報が入手できない、あるいは、制限速度情報が正しくない場合が考えられるため、ドライバーがみずからの状況

判断により、ISA が設定した上限速度を変更できることとする。

（２）上限速度変更の期限

ドライバーの承認を得て上限速度を変更する場合は、提示された制限速度が変わってから遅くとも５秒以内に、ドライバーに承認を求めるものとする。一方、上限速度の変更にドライバーの承認を求めない場合は、提示された制限速度の変更を検出してから遅くとも５秒以内に、上限速度を変更するものとする。

（３）その他

オフセット量は±10km/h の範囲を超えてはならない。

上限速度は、イグニッション・オフ後に保持されてもよい。

上限速度は、常にドライバーがシステムの動作状況として認識できるようにする必要がある。

4.4.3.3　制御仕様

（１）車速の制御

車速は上限速度を超えないように制御される。

上限速度が現在の車速より低い速度に設定された場合は、設定された後遅くとも 30 秒以内に、新しい上限速度に合わせて車速の制御を開始すること。

（２）車速制御の方法

上限車速が現在車速を下回っている場合は、主ブレーキ、エンジンブレーキ、排気ブレーキ、回生ブレーキ等の各種制動手段を使用して減速を行う。

その際、主ブレーキ使用時はブレーキランプ点灯を行う等、各種制動手段に係る基準に従うものとする。

（３）オーバーライド

ドライバーによるオーバーライドが行われた場合は、上限速度を超えることを可能とする。ドライバーのオーバーライドで上限速度を超えた後、車速が上限速度以下に低下したときは、速度制御機能が再開される。

アクセル操作によりオーバーライドを行う機構とする場合は、スイッチとの複合操作もしくはその他の手段により、ドライバーの誤操作（例えば、ブレーキとアクセルの踏み間違い等）によって、ドライバーが意図しない不適切なオーバーライドが実行されることがないような設計上の工夫を行うものとする。

4.4.3.4　警報の仕様

（１）車速が上限速度+５km/h を超えた場合は、視覚的、聴覚的、触覚的の少なくとも一つの警報※が発せられなければならない。このとき、警報の合計時間は、

警報の種類毎に 10 秒以上とする。警報は、上限速度+５km/h を超過している間は、継続させること。

（２）上限速度が現在の車速より低い速度に設定された場合は、設定された後遅くとも 30 秒以内に警報を発すること。

（３）ドライバーのオーバーライドにより上限速度を超過した場合は、オーバーライドにより速度超過していることをドライバーが認識できるような、視覚的、聴覚的、触覚的の少なくとも一つの警報※を出さなければならない。

※安全のために他に優先すべき警報がある場合は、本システムの警報は一時中断してもよい。

①警報の継続時間

視覚的、聴覚的、触覚的警報が断続的な場合、１秒未満の警報なし状態は、警報時間とみなしてよい。ただし、警報が断続的な場合、警報を行う状態から始まるものとする。

また、警報が最初の 10 秒間継続するものでない場合は、30 秒以内ごとに警報を繰り返し、合計して 10 秒間以上警報しなければならない。

②適用除外

速度を維持または制限するために能動的ブレーキが適用されるシステムの場合、4.4.3.4 節の警報要件（（１）に限る）は適用されない。

4.4.4　システム故障時の処置

本システムが故障を検知した場合に、故障していることをドライバーが認識できる手段を有する必要がある。また、本システムに故障が発生した場合にも、車両本来の機能が、本システムがない場合と同等になるように配慮する。

4.5　特記事項

技術以外の配慮事項について記す。なお、本特記事項に関しては、各方面の総合的な取り組みが望まれる。

4.5.1　ドライバーへの周知

以下について、取扱説明書、表示等により、ドライバーに対して適切に周知されること。これらは、ドライバーが本システムを正しく理解し、正しく使用するために必要な情報として挙げた。

（１）本システムの目的及び効果

（２）本システムの設定方法及び使用方法

（3）本システムの発する音、表示等及びその意味
（4）本システムの制限速度情報取得、速度制御等に係る機能限界
（5）その他の使用上の注意

さらに、ドライバーまたは運行管理者等に十分説明をした事実を書面に残すことには、説明義務を果たした証として一定の意味がある。

4.5.2 社会的周知

以下について、一般の人が理解できるように配慮すること。

（1）本システムの目的、種類及び効果
（2）本システム使用上の注意

社会的周知の方法として、チラシ作成等による啓発活動のほか、学校教育を通じた方法など、子どもや高齢者に対しても周知する方法も考えられる。広告やホームページ等の広報活動なども通じて、一般の人が目にする機会のある場所や方法で周知することが望ましい。

５．ラストマイル自動運転車両システム

5.1　はじめに

5.1.1　活動の背景と目的

2020 年度までの限定地域での無人自動運転移動サービスの実現の政府目標達成に向け、地域における移動手段確保に資する自動運転移動サービスの実証実験が全国各地で実施されている。

自動走行ビジネス検討会では、スマートモビリティシステム研究開発・実証事業として最寄の駅・停留所等と自宅等の目的地を自動運転で結ぶラストマイル自動運転（端末交通システム）の社会実装に向けた実証が進められている。

本WGにおいては、ラストマイル自動運転について、関連するプロジェクトの調査、検討項目の抽出等を行いながら、国内におけるラストマイル自動運転車両システムに関する技術的な基本設計書案の策定を検討することとした。

5.1.2　検討項目と活動計画

図 5-1 の活動計画に沿って活動を行った。

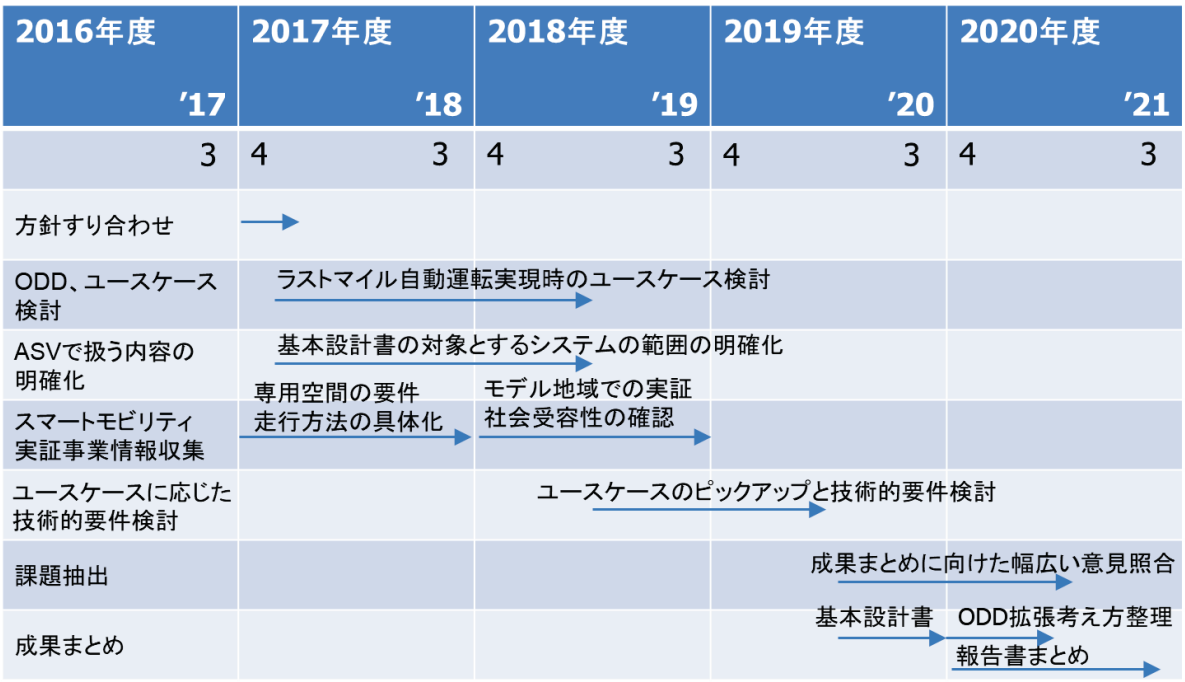


図 5-1　ラストマイル自動運転活動計画

5.2　検討の流れ

5.2.1　用語の定義

検討を進める上で必要となる技術用語について、以下のとおり定義した。

（1）ラストマイル

最寄り駅やバス停と自宅あるいは目的地の間の短距離や特定の敷地内、区域内等比

較的狭い範囲内の移動を指す。書によっては、ラストワンマイル、ファーストワンマイルとも称される。

本基本設計書では、ラストマイルを自動運転により実現する事をラストマイル自動運転と呼び、後述（5.2.2 節）のように特にその運行速度を低速度に限定した車両をラストマイル自動運転車両と呼び、その車両に搭載される制御システムをラストマイル自動運転車両システムと呼ぶ。端末交通システムやスマートモビリティシステムに包含されることもある。

（2）ODD（運行設計領域、Operational Design Domain）

自動運転の機能が作動するように設計されている特定の範囲。書によっては限定領域あるいは走行環境条件とも称される。

（3）MRC（ミニマルリスクコンディション、Minimal Risk Condition）

自動運転の機能異常等で安全に走行できない事象が発生した場合に対処として最終的に車両が目指す安全状態。一般的には事故リスクが十分低い状況での停止状態を指す。

（4）MRM（ミニマルリスクマヌーバ、Minimal Risk Maneuver）

安全に走行できない事象が発生した場合の対処として、MRC に至るまでの車両運動制御。

（5）DDT（動的運転タスク、Dynamic Driving Task）

車両の運転に際しリアルタイムで行う必要がある全ての操作上及び戦術上の機能。戦略上の機能は含まれない（図 5-2）。ここで操作上の機能（Operational functions）とは、操舵による横方向の車両運動制御や加減速による縦方向の車両運動制御等を指す。戦術上の機能（Tactical functions）とは対象物・事象の検知や応答等を指す。また、戦略上の機能（Strategic functions）とは運行するかしないか、いつ、どこへ、どういった行程で、などの調整や選定を指す。

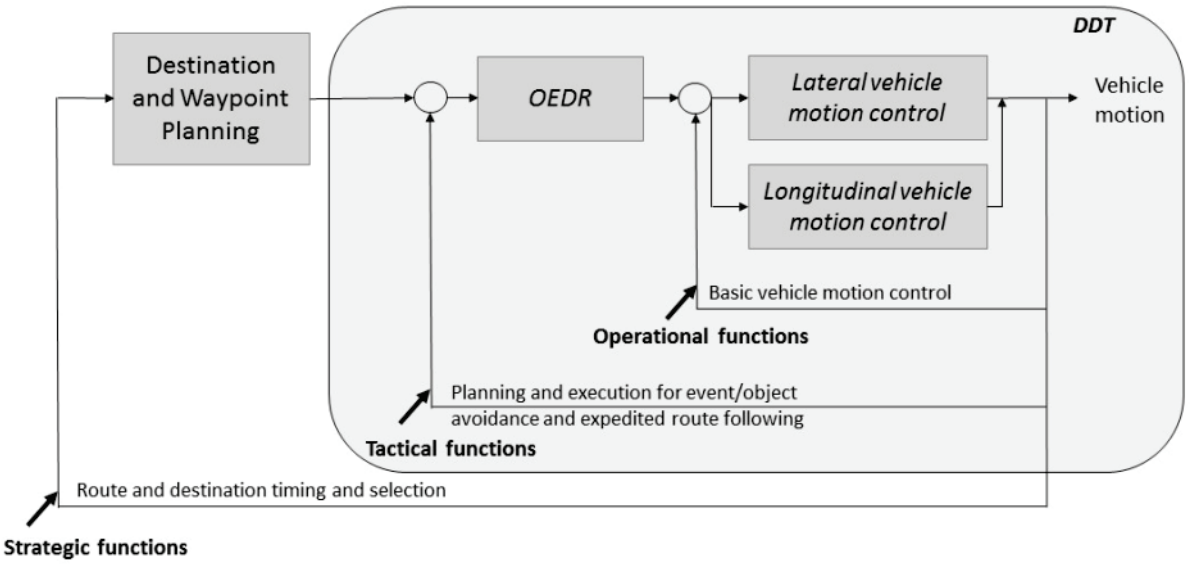


図 5-2　動的運転タスク部分を示す運転タスクの概略図（出典：SAE J3016）

（6）機能的走行空間

運行の関係者が必要性に応じてインフラ等を整備することで、該当車両が走行する環境において、DDT を支援する空間。ODD への考慮が必要である。また、インフラ等の整備には自動運転車両の経路を表示することも含まれ、これにより他の交通参加者に対し注意を喚起する。

具体的には電磁誘導線、磁気ネイルの敷設、路面への経路の表示がある。海外の例では Citymobil2 での優先レーンなどがある。

（7）乗客・乗員

本基本設計書において、乗客は車両の利用者であり乗員は車両に搭乗し運行に従事する運転者以外の者を指し、いずれも DDT は行わない者とする。

（8）遠隔監視・操作者

自動車から遠隔に存在する者が電気通信技術を利用して車両動作を監視し、必要に応じその運転操作を行うことができるシステム（遠隔型自動運転システム）を用いて、自動車から遠隔に存在し、監視・操作をする者をいう。

（9）運行管理をする者

乗員や遠隔監視・操作者等のラストマイル自動運転の運行管理に携わる者をいう。

5.2.2　「ラストマイル自動運転」の特徴

議論を進めるにあたり、比較的新しい概念である「ラストマイル自動運転」についての認識の共有が必要であった。そこで下記のように「ラストマイル自動運転」を定義し、検討を進めた。

（1）自動運行装置搭載車両
（SAE 自動運転レベル 4 車両も参照可能なものとする。）
（2）ワンマイル程度の狭く限定された移動範囲を前提とした ODD
（3）主に物流／移動サービス／地域公共交通等に用いられる

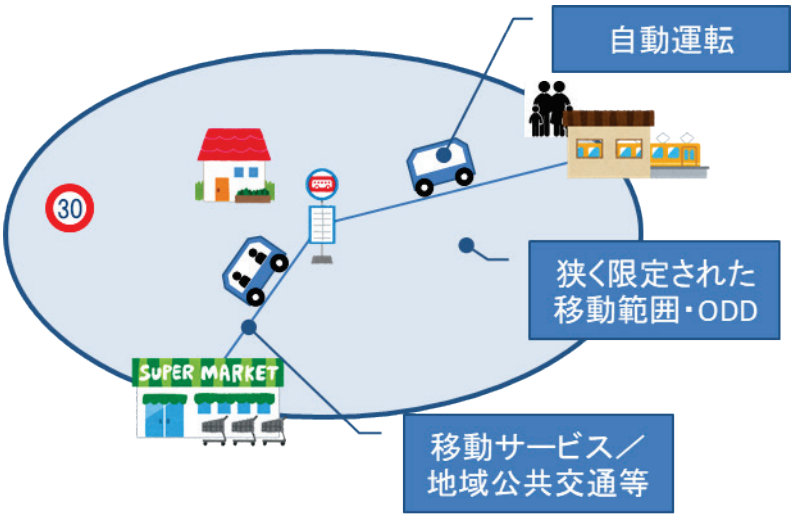


図 5-3　ラストマイル自動運転による移動サービスのイメージ

また、上記の定義に従って、検討上のポイントとなる特徴を、下記のようにまとめた。

表 5-1　検討上ポイントとなる特徴

「ラストマイル自動運転」の定義	検討上ポイントとなる特徴
自動運行装置搭載車両	（SAE 自動運転レベル 4 の性能を有する車両の場合） ・システムによる DDT 継続困難な場合には、システムが自動的に MRC を達成することが必要。 ・ODD 内において、車両内がドライバレス状態での走行が可能。
ワンマイル程度の狭く限定された移動範囲を前提とした ODD	・地理的に限定された範囲内を走行。 ・一走行距離が比較的短いため、速度を上げる必要性がない。 ・低速走行とすることで、衝突事故発生時のリスクを大幅に削減できる。 ・低速走行とすることで、障害物検出範囲等の性能要件の緩和が可能。 ・低速走行とすることで、「速やかな停止」による MRC 達成が可能 ・低速走行のため、歩行者との親和性が高い。 ・走行経路を事前に設定（Pre-defined route）することで、想定すべきユースケースを限定できる。 ・将来的にはインフラ等を積極的に整備することで「機能的専用空間」とできる可能性がある。
主に物流／移動サービス／地域公共交通等に用いられる	・運行条件や走行経路について、運行管理する者による一定レベルでの管理が可能。

5.2.2　スコープの検討

先述の定義に従っても、「ラストマイル自動運転」はある特定の装置や機能を指すものではないため、議論のポイントを絞りにくい面があった。このため、ＡＳＶの活動として扱う内容の明確化につとめた。検討の結果、車両に搭載されたシステムが動的な運転タスクをおこなうにあたっての技術的要件を、主な検討対象とした。

国内で実施されているラストマイル自動運転の実証においては、低速で乗降ドア等も備えない簡素なカート型車両が利用されることも多いが、「自動運転の実現に向けたＡＳＶの推進」に資する観点から、それら車両そのものの諸元等については議論のスコープには含めないこととした。

また、運転の高度な自動化にはV2I（路車間通信）やダイナミックマップなどの交通インフラが果たす役割は大きく、特にラストマイル自動運転では地理的に限定された範囲内で事前に設定された経路を走行するためインフラ整備を積極的に活用しやすいとの特性があるが、本WGにおいては主に車両側に搭載されたシステムが担う技術的要件に絞って検討を進めることとした。

5.2.3　実証事例の調査

検討にあたっては、国の実証プロジェクトの１つである「ラストマイル自動走行事業」を参照した。

福井県永平寺町については、線路跡の町道「参（まい）ろーど」（図 5-4）を活用し、小型自動運転カートにて参ろーどを往復（片道約６km）するルートの実証実験が2018 年度から実施されている。

参ろーどは自転車歩行者専用道であり、特に荒谷～志比の区間は一般公道との交差部もなく、道路脇には物理的な柵も設けられており、想定すべきユースケースが非常に限定された走行経路である。一方、東古市～荒谷の区間には一般公道との交差部が12 ヶ所あり、道路脇の柵も少ない。

したがって、自動運転（レベル３、４）での走行は、まずは新谷～志比の区間からの活用が想定される。

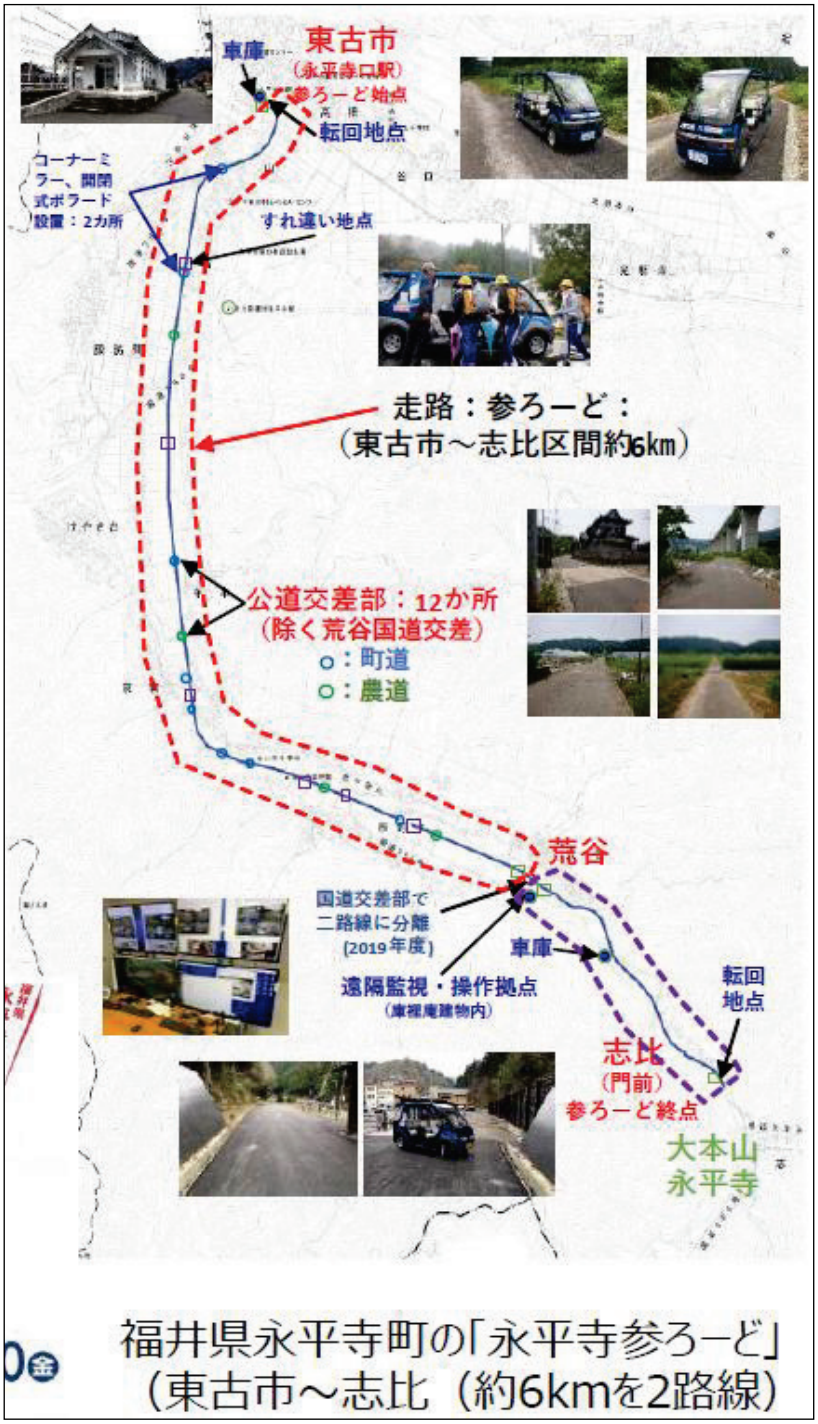


図 5-4　福井県永平寺町「参ろーど」

5.3　基本設計書の作成

5.3.1　方針

自動運転の導入初期には、多様な種類の自動運転車が、異なる地域特性を有する地域において異なる ODD の下で導入されることが予想されるため、個別具体的な利用シーンごとに安全性のアセスメントが必要となると考えられる。

そのため、本基本設計書においては「ラストマイル自動運転」と称せられる形態に共通的に考慮しておくべき ODD と、様々な組み合わせが考えられる走行環境や運用

方法の中でも代表的な利用シーンを想定した ODD とを、それぞれ記載することとした。後者においては、線路跡等の限定された走行空間での往復路のみでの運行等、限定の度合いが非常に高く早期活用が考えられる利用シーンについてまとめることとした。

技術的要件については、2020 年４月に策定された自動運行装置に係る道路運送車両の保安基準への適合性確保を念頭に、先述した個別具体的な利用シーンである線路跡等の限定された走行空間での往復路を想定した ODD の下で、記載することとした。また、早期の活用を想定する観点から、SAE 自動運転レベルは３と４のいずれともなり得ることを想定した。これらは先述したようにあくまで代表的な事例であり、異なる地域、異なる ODD、異なる種類の自動運転車に対する考え方を限定するものではない。

国土交通省が策定した「自動運転車両の安全技術ガイドライン」や「限定地域での無人自動運転移動サービスにおいて旅客自動車運送事業者が安全性・利便性を確保するためのガイドライン」についても照会し、前者に対する準拠や後者を車両側として担保すること等を企図した。制動能力ほか走行安全上車両に求められる基本的な車両要件は、道路運送車両法の保安基準に準拠していることを前提とした。

5.3.2　概要

図 5-5 に基本設計書の概要を記す。

近い将来に実現が見込まれる利用シーンを念頭に、その走行環境（場所、走行速度、天候等）を具体例としてまとめるとともに、当該走行環境を走行する車両について、自動運行装置に係る道路運送車両の保安基準への適合性確保にあたって設計時に留意すべきポイントを規定している。

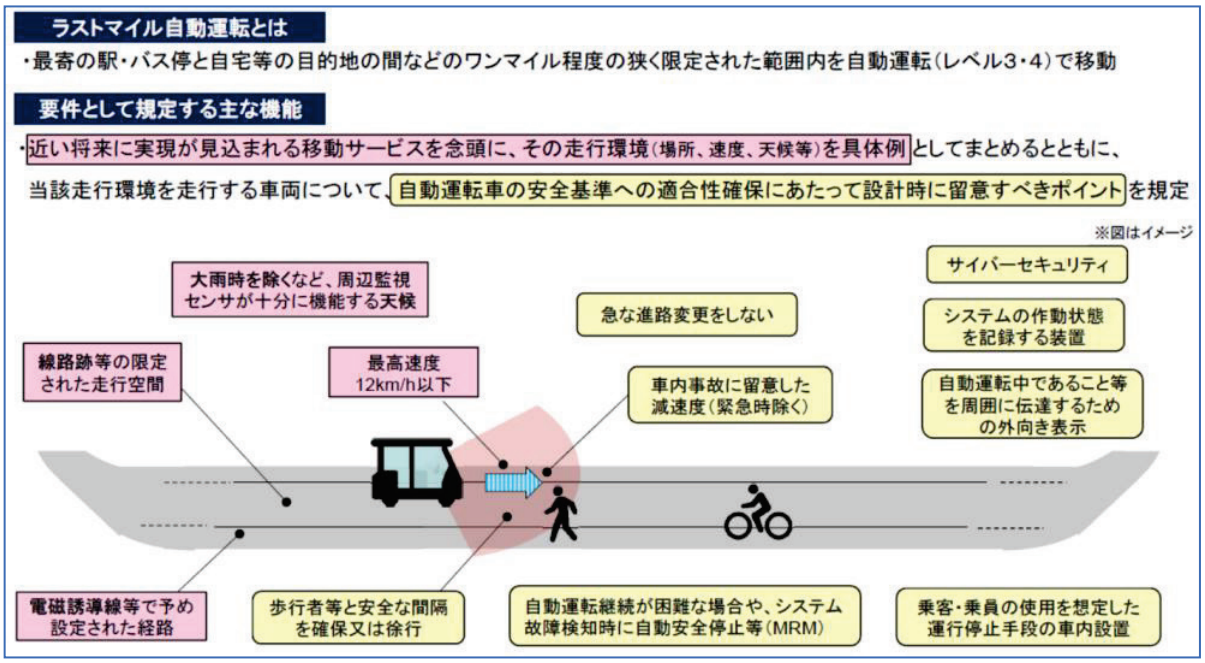


図 5-5　国土交通省発表資料より

【ラストマイル自動運転において共通的に考えられる走行環境】
・道路の幅員が大きく、通過交通が少なく、または周囲車両との速度差が小さい道路を走行
・事前に相応の検討を経て設定された経路（pre-defined route）のみを走行
・最高速度 30km/h 以下で走行
・実際に走行が想定される天候環境下で安全に物流／移動サービス等に供することが可能であることを事前に十分確認した上で走行　等

【走行環境の具体例】
・線路跡等の限定された空間を走行
・電磁誘導線等で予め設定された経路を走行
・最高速度 12km/h 以下で走行
・大雨時を除くなど、周辺監視センサーが十分に機能する天候のみ走行　等

【設計時に考慮すべき主なポイント】
・歩行者等と安全な間隔を確保し又は徐行すること
・急な進路変更をしないこと
・車内事故に留意した減速度で減速すること（緊急時除く）
・自動運転継続が困難な場合や、システム故障検知時には自動安全停止等をすること
・乗客・乗員の使用を想定した運行停止手段を車内に設置すること
・自動運転中であること等を周囲に伝達するための外向き表示を備えること
・サイバーセキュリティシステムについて代替の安全確保策が講じられることを前提に基準緩和認定制度の活用を可能とすること　等

5.3.3　代表的な検討事項

ここでは、本WGにおいて特に慎重に議論を重ねた事項について、その検討内容を記載する。

5.3.3.1　ラストマイル自動運転において共通的に考えられる ODD

5.3.3.1.1　走行速度

基本設計書へは下記のように記載した。

当該車両の走行速度は 30km/h 以下を対象とする。

ラストマイル自動運転車両は運行速度を低速度に限定するが、具体的な数値は事故時の影響等を踏まえたゾーン 30 という国際的に存在している環境設定に準拠することとした。

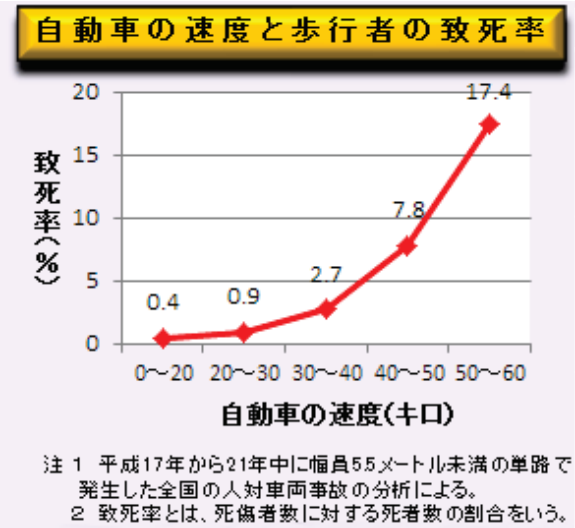


図 5-6　出典：警察庁「ゾーン 30 の概要」

走行速度	環境選定の前提
～30km/h	輸送効率が高く比較的長距離移動が現実的となる一方で、安全に関するリスクが課題となる
～20km/h	走行経路ごとに適切な速度制御を行えば、比較的様々な輸送ケースに対応が可能であると考えられる
～10km/h	本質的に安全性が高く、より細やかな輸送ニーズに応えられる可能性がある一方で、既存輸送の代替にはなりにくい

図 5-7　走行速度に関するＷＧでの議論

5.3.3.2　技術的要件

5.3.3.2.1　運行停止手段

基本設計書へは下記のように記載した。

車室内に、乗客、乗員が使用することを想定して運行停止手段を備えること。車内に運転者または乗員のいずれも乗車せずに運行する場合は、運行管理する者による車室外からの運行停止を可能とする手段も備えること。

本要件は、例えば、強盗・放火等の犯罪行為の場合に乗客・乗員が使用する、走行経路の近傍で火災発生があった場合に運行管理をする者が使用する、等の非常時の使用を想定したものである。特に車室外からの運行停止については、運行をする者が車内に存在する時と同等の安全性を確保できることに留意しつつ、さまざまな停止方法の可能性を踏まえた表記とした。

5.3.3.2.2　MRM

基本設計書へは下記のように記載した。

システムが DDT 継続困難と判断した場合には、速やかに制動をかけ、走行を停止すること。その際、後方を含む周囲の交通参加者に対し十分な情報提示をおこなうことが望ましい。

システムが DDT 継続困難と判断しなければならない場合とは、

（1）走行環境が設定された ODD を逸脱した場合、及び逸脱しそうな場合

（2）センサーの故障等、自動運転に支障のあるシステムエラーを検出した場合

（3）II の設計時の留意点・確認事項中の②の運行停止手段が行使された場合

である。

【解説】

道路交通法において、「車両は、人の乗降又は貨物の積卸しのため停車するときは、できる限り道路の左側端に沿い、かつ、他の交通の妨害とならないようにしなければならない。」とされており、路肩の状況に応じて、運行管理する者が車両に代わってできる限り道路の左側に沿うように移動し MRC を達成させることも考えられる。なお、MRC 達成にあたって留意すべき事項には、万が一走行経路上で立ち往生している自動運転車両があったとしても、追突リスクが高まるような実勢交通状況ではないこと、容易に同車両を回避できるように道路環境にも余裕があること、などが考えられる。

MRC 達成後の乗客への対応は、運行管理する者に拠る対応と言える。対応の例としては運行管理する者が現場へ駆けつける、あるいは運行管理する者が遠隔での車両操作手段を用いる、などが考えられるが、こうした点についても「限定地域での無人自動運転移動サービスにおいて旅客自動車運送事業者が安全性・利便性を確保するためのガイドライン」（令和元年６月付）等を参照できることから、本基本設計書においては規定しない。

5.3.3.2.3　緊急車両への対応

基本設計書へは下記のように記載した。

車両は、緊急車両の走行を妨げないこと。

まず緊急車両の接近を検知することができるかどうかについては以下の議論があった。すなわち、欧州ではナビ画面上に緊急車両接近を表示することが検討されており、一方で現在国内においては明確な手段があるわけではないが、運行管理センターから緊急車両接近の連絡を受けることは可能と考えられる。

また、検知後に車両がとりうる挙動としては以下の議論があった。すなわち、ODD が「事前に設定された走行経路上」である自動運転車にとって、一般車両と同じように右や左に寄って道を譲ることは、およそ現時点ではハードルが高い。

上記の議論を受け、具体的に備える手段や方法の記載は除いた表現とした。

5.3.4　ラストマイル自動運転車両システム基本設計書の目次

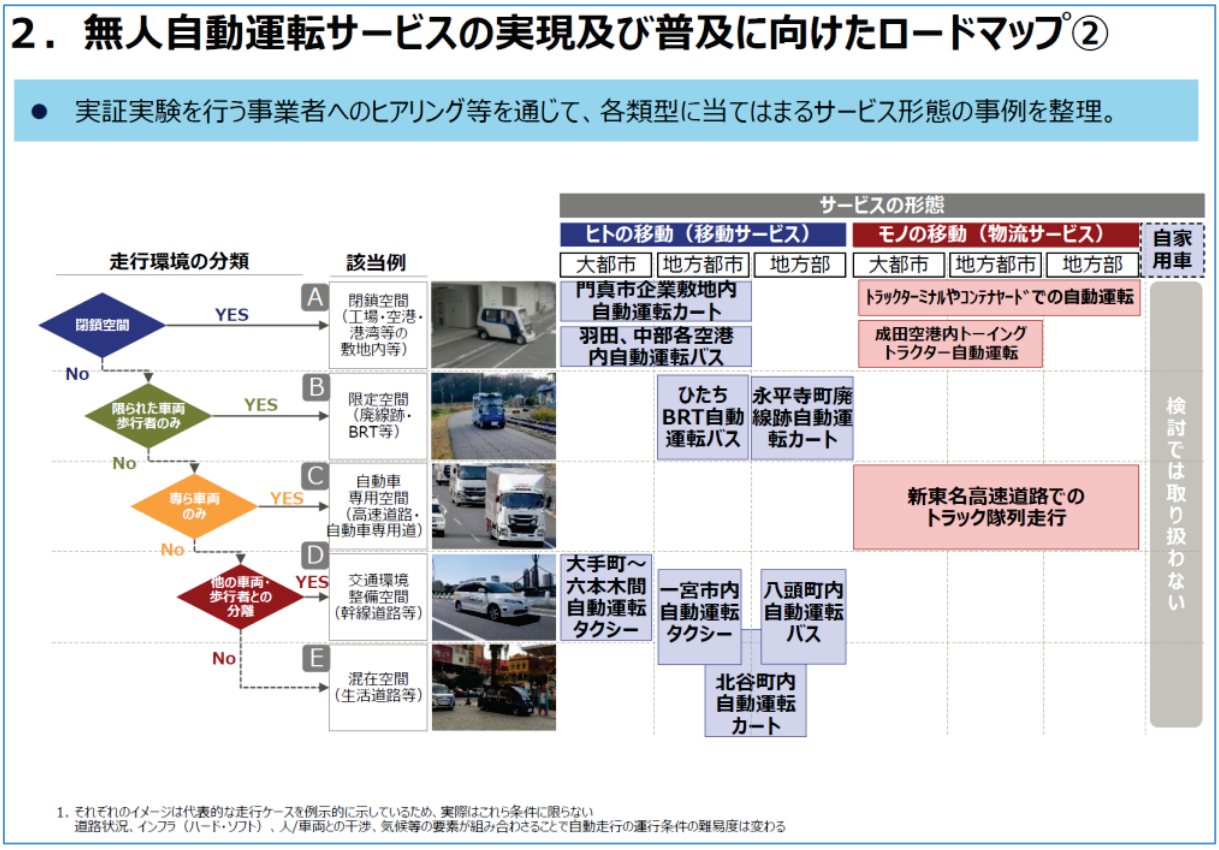
１．はじめに
1.1　本基本設計書の位置づけ
1.2　用語の定義
1.3　「ラストマイル自動運転」の特徴
1.4　技術的要件検討にあたっての考え方
２．共通の ODD
2.1　道路条件・地理条件
2.1.1　対象道路

2.1.2　走行経路
2.2　環境条件
2.2.1　時間的制約
2.2.2　天候による制約
2.3　走行条件
2.3.1　走行速度
2.4　機能的専用空間
３．具体的な ODD の事例
3.1　ODD 事例その１：(線路跡等の限定された走行空間での往復路の場合)
3.1.1　道路条件・地理条件
3.1.2　走行経路
3.1.3　環境条件
3.1.4　走行条件
3.1.5　その他
４．技術的要件

5.4　ODD 拡張の考え方

ODD の組み合わせ自由度は大きく、事前に全てを網羅することは考えにくい。そのため基本設計書の策定にあたっては、早期活用が期待される「線路跡等の限定された走行空間での往復路」を代表的な事例として記載する形をとったのは先述のとおりである。

今後も、実証実験の実施状況等を踏まえ、基本設計書が必要とされる領域（実用化が近いユースケース）から順次、事例を追加して拡張していくこととした。イメージを図 5-8 に示す。



自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現に向けた取組方針」Version 4.0 より

図 5-8　ODD 拡張のイメージを追加

なお、本WG内の議論では、ODD の要素を拡張した場合に技術的要件が質的に変化する境界に着目してまとめては、という提案もあった。今後 ODD を拡張する際、検討の余地がある点を申し添える。

６．周辺環境の認識向上に係る検討

6.1　はじめに

6.1.1　背景・目的

第６期ＡＳＶでの自動速度制御装置（ISA）の検討において、標識や地図情報等から取得する速度情報の精度が課題とされた。また、ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）において、車線変更や道路端へ寄せる機能を安全に作動させるには、周辺車両や歩行者等の検知範囲拡大及び精度向上が不可欠である。さらに、一般道路で停止させる場合においては、踏切等の重大事故につながる場所での停止を回避する機能の向上が望まれる。

この他にも、高齢ドライバーによる事故や歩行者等の交通弱者に対する事故の対策として、ドライバーの認知・判断・操作を支援する技術の開発・普及の促進が求められている。

こうした背景から、現状の技術レベルを整理した上で、海外の状況も確認しながら、車両による検知範囲及び精度向上に向けた課題を抽出し、今後の技術開発につなげることを目的とした。

6.1.2　検討結果

第６期ＡＳＶで検討したシステムに関して、認識性能の課題を抽出し、その検討内容を整理した一覧を作成した。

6.2　認識性能の課題抽出方法及び対象システム

6.2.1　課題抽出方法

対象システムごとに、検討するODD（Operational Design Domain、運行設計領域。自動運転の機能が作動するように設計されている特定の範囲であって、道路条件、環境条件、走行条件等が考えられる。以下、「ODD」という。）を設定。認識条件を、

[認識対象]×[認知理解]×[天候・照度]×[道路種別]×[検知範囲]

表 6-1 で分類し、その中で想定される認識性能の課題を、以下の切り口で抽出した。なお、課題の抽出過程においては、まず表 6-1 に示す分類で課題の検討範囲に抜け漏れが出ないように検討を進め、抽出された項目を整理・分類して対象システムごとの課題とした。なお、抽出項目の整理・分類の段階において、表 6-1 とは異なる整理を行ったため、各システムの課題整理は表 6-1 の分類とは対応していない。

（１）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される環境条件
（２）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される情報取得対象の状態
（３）情報取得対象の状態が理想的であっても、周囲環境の認識精度が目標どおりにならない想定要因

表 6-1　認識条件の分類

認識対象（認知理解）	車両（位置、速度、移動方向） 障害物（位置、速度、移動方向） 歩行者（位置、速度、移動方向、姿勢の向き） 車線区分線（走行軌道、退避可能領域） 交通・路面標識（内容・種別理解） 信号機情報（信号機の特定、内容理解）　　など
天候（照度）	天（影ができない/薄い）、晴天（逆光、順光） 雨天（降雨量、水溜りの発生）、濃霧（視程） 降雪（視程、積雪量、圧雪） トンネル（ガード下、アンダーパスを含む、急な照度変化）
道路種別	高速道路、一般道路、歩道、山間道、未舗装路
検知範囲	検知距離×検知角（扇形で定義）

6.2.2　検討対象システム

本検討においては、第６期ＡＳＶにて検討された以下の４つのシステムを対象に、課題整理を実施した。

（１）自動速度制御装置（ISA）
（２）電子牽引による後続無人隊列走行システム
（３）ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）高速道路版、一般道路版
（４）ラストマイル自動運転車両システム

6.3　周辺環境認識の課題検討

6.3.1　自動速度制御装置

6.3.1.1　運行設計領域（ODD）

自動速度制御装置（以下、「ISA」という。）は、日本国内の高速自動車国道、自動車専用道路及び一般道路において、四輪車が次の方法で制限速度情報を取得する。詳細は、本報告書の４．及び基本設計書を参照のこと。

ISA の制限速度情報取得機能には、車載フロントカメラで直接道路標識（制限速度）を認識して取得するもの、カーナビゲーションシステムの地図データベースから現在走行中の道路の制限速度を取得するもの、広域あるいはスポット通信により、現在走行中の道路やこれから走行すると予測される道路の制限速度を取得するものがあり、単独又は複数で使用する。

6.3.1.2　認識性能の課題

ISA における認識性能の課題として、以下のことが挙げられた。

（1）速度情報を正しく取れない場合が想定される環境条件

・悪天候（豪雨、吹雪、濃霧等）
・他車両による 雨水・雪・埃・砂等の巻き上げ
・他車両走行による 煙・湯気等の排出
・標識の誤検知（自路線外標識や類似物等の誤検出、補助標識等の未検出）
・センサ―捕捉時間不足（カーブの先や曲がり角の先に設置、ロータリー走行時等）
・照度過不足（逆光、順光、太陽からの直接光、対向車前照灯、街灯なし等）
・照度急変（トンネル出入り口、陸橋下等）
・センサ―位置・向きのズレ（外部からの衝撃、積載・急加減速・タイヤサイズ変更・空気圧変更等による車両姿勢変化）
・センサ―遮蔽（雪、汚れ、ステッカー、窓ふき器、虫着き、結露、前面ガラスへの映り込み等）
・GNSS 未受信（屋内、トンネル内、高層ビル群、山間部等）
・GNSS 情報不足（衛星数不足による高さ情報の不足）
・地図情報の不一致（地図更新と現地標識更新の時期の不一致、地図情報に含まれていない、道路工事等）
・通信未受信（他の機器との電波干渉、屋内・高層ビル群・山間部での電波障害、サイバーアタック等）
・私有地内（標識設置の条件が曖昧）

（2）速度情報を正しく取れない場合が想定される情報取得対象の状態

・遮蔽（他車両等）
・遮蔽（樹木等、雪着き）
・背景との同化
・部分的な明暗差（影、ライトの当たり具合等）
・標識の状態変化（退色、かすれ、汚れ、変形、向きのズレ等）
・標識の設置位置（低い、高い、離れている、著しく大きく・小さく見える等）
・標識デザインの不一致（フォント、サイズの違い、ゾーン 30 路面標示等）
（欧州：暗示的速度標識（市街地標識で制限速度が変わる等））
・コントラスト減（電光式）
・動的な規制速度変化（悪天候時、道路工事区間、臨時的な変更等）
・通信インフラ障害（未発信、誤情報、受信不能等）

（3）情報取得対象の状態が理想的であっても、速度情報の精度が目標どおりにならない想定要因

・車載器不具合（通信機器不調、GNSS 不調、ジャイロ等車載センサー不調）
・電光式のフリッカ（ちらつき）とカメラが同期して、文字が読み取れない。

6.3.2　電子牽引による後続無人隊列走行システム

6.3.2.1　運行設計領域（ODD）

電子牽引による後続無人隊列走行システム（以下、「隊列走行」という。）は、日本国内の高速自動車国道において、以下の隊列走行を実現する。詳細は、本報告書の３．及び基本設計書を参照のこと。

- 対象道路は高速自動車国道であるが、隊列の形成・分離を行うサービスエリア（SA）、パーキングエリア（PA）を含む。
- SA/PA での隊列形成後の発進時において、隊列車群の車両間の障害物等を検知する機能を有する。
- 本線走行時の車間距離は、牽引車と被牽引車、被牽引車間の車間距離の上限は、速度によらず 10m、下限距離は速度により１～８ｍ（停止時１ｍ）である。センサーは、割り込み検知機能も有する。
- 本線上の渋滞時の発進において、隊列車群の車両間の二輪自動車、車両を検知する機能も有する。
- 牽引車の軌跡に対する被牽引車の横方向の誤差は±50cm 以内である。

これら要件は、図 6-1 に示すように車間距離センサー及び白線・先行車認識センサーが担う。

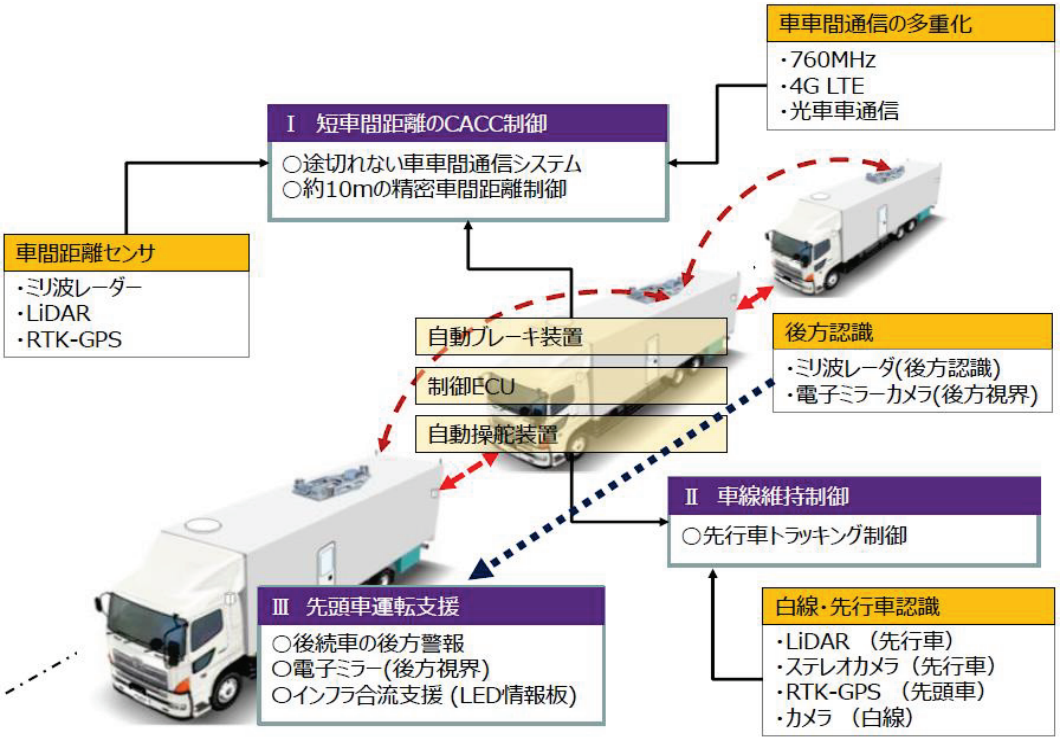


図 6-1　隊列走行のシステム構成　（豊田通商（株）より）

6.3.2.2　認識性能の課題

隊列走行における認識性能の課題として、以下のことが挙げられた。

（1）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される環境条件

- 悪天候（豪雨、吹雪、大雪）
- 先行車両による 雨水等の巻き上げ
- 地形によるレーダー波、レーザー光の乱反射
- 照度過不足（逆光、太陽からの直接光、先行車からの反射光）
- 照度急変（トンネル出入り口、陸橋下等）
- センサー遮蔽（雪、汚れ、虫着き）
- GNSS（Global Navigation Satellite System、米国の GPS、日本の準天頂衛星、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo 等の各国の衛星測位システムの総称）未受信（トンネル内、高層ビル群、山間部等）
- GNSS 情報不足（衛星数不足による高さ情報の不足）

（2）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される情報取得対象の状態

- 道路白線の状態変化（かすれ、汚れ、雑草等による遮蔽、工事跡、再舗装境界）
- 先行車両後部（電波反射材、レーザー光反射材等）の汚れ、雪着き

（3）情報取得対象の状態が理想的であっても、周囲環境の認識精度が目標どおりにならない想定要因

- センサー検知範囲外からの割込み車両の高速進入
- SA/PA での鋭角旋回時にセンサー検知範囲から外れる
- 牽引車－被牽引車間、被牽引車－被牽引車間の通信不良
- 検出対象とすべき二輪車、歩行者（SA/PA 内）に対する認識能力不足

6.3.3　ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）高速道路版、一般道路版

6.3.3.1　運行設計領域（ODD）

ドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）高速道路版、一般道路版（以下、「ドライバー異常時対応システム」という。）の内、高速道路版においては、日本国内の高速自動車国道及び自動車専用道路において、図 6-2 の路肩退避機能を実現する。本線上を走行中にドライバー異常が発生し制御を開始すると、本システムが左側の車線の安全を確認して車線変更し、その後路肩等の停車可能エリアを探索しながら走行して、安全を確認した後に車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる。詳細は、第４章ドライバー異常・監視技術検討WG活動報告書及び基本設計書を参照のこと。

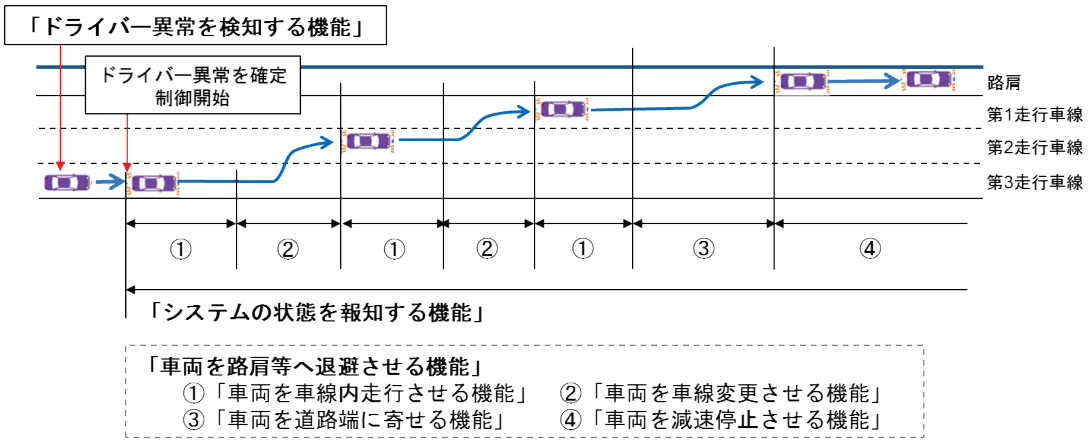


図 6-2　高速道路版ドライバー異常時対応システムの機能

ドライバー異常時対応システムの内一般道路版においては、日本国内の一般道路において、図 6-3 の路肩退避機能を実現する。一般道路上を走行中にドライバー異常を検知し制御を開始すると、本システムが左側の車線の安全を確認して車線変更し、その後路肩等の停車可能エリアを探索しながら走行して、安全を確認した後に車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる。また、交差点内や踏切内等、停止回避場所を検知して、手前で停止するか、安全への配慮を前提に速やかに通過する機能も含む。詳細は、第４章ドライバー異常・監視技術検討ＷＧ活動報告書及び基本設計書を参照のこと。

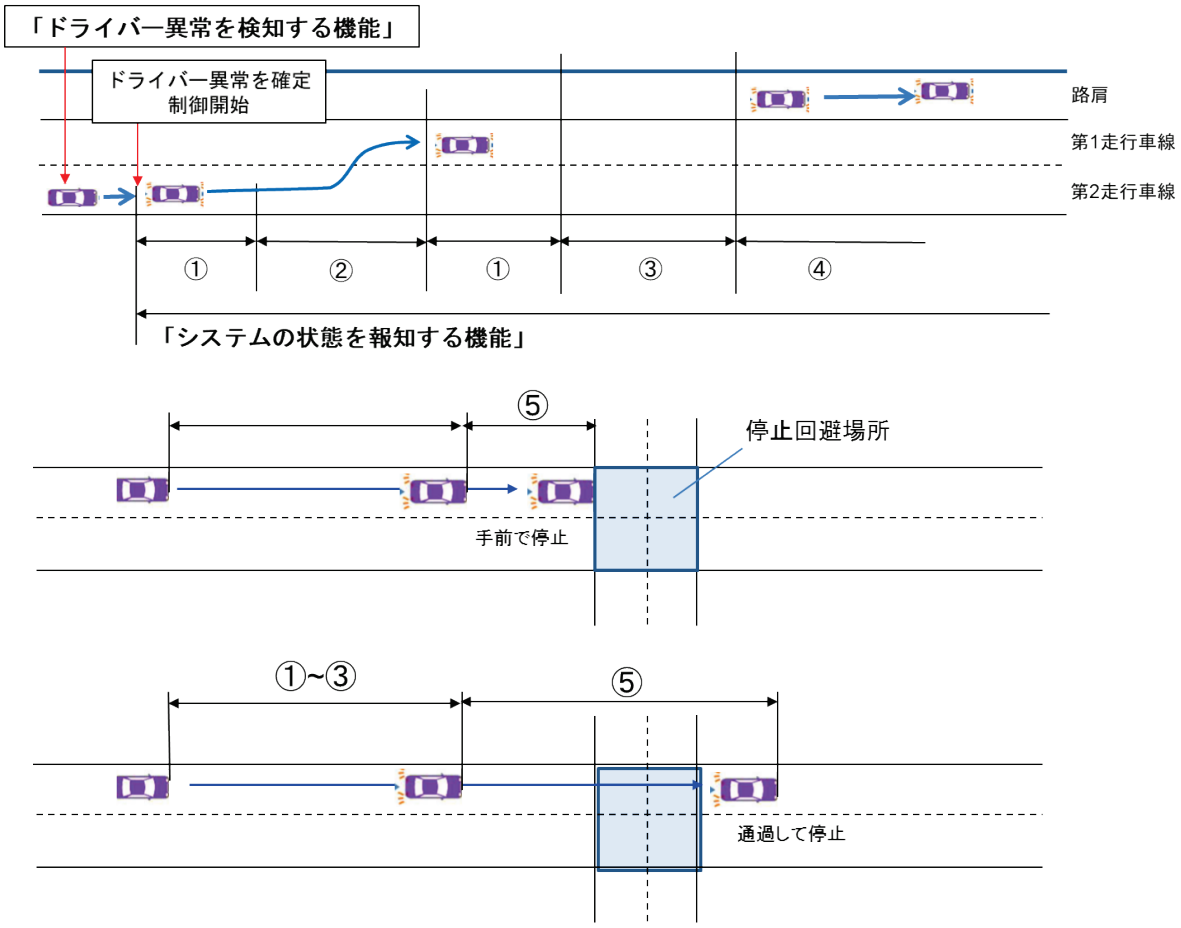


図 6-3　一般道路版ドライバー異常時対応システムの機能

6.3.3.2　認識性能の課題

ドライバー異常時対応システムにおける認識性能の課題として、以下のことが挙げられた。下線のないものは高速道路版と一般道路版共通の課題、下線のあるものは主に一般道路版における課題である。

（1）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される環境条件

- 悪天候（濃霧、豪雨、吹雪、大雪）
- 先行車両による 雨水・雪等の巻き上げ、スプリンクラーによる散水
- マンホールからの湯気
- センサー遮蔽（雪、汚れ、ステッカー、虫着き、前面ガラスへの映り込み）
- センサー位置・向きのズレ（外部衝撃、動的・静的な車両姿勢変化）
- 照度過不足（逆光、太陽からの直接光、先行車からの反射光、対向車前照灯光）
- 照度急変（トンネル出入り口、陸橋下等）

・地形、他車両との位置関係によるレーダー波、レーザー光の乱反射
・GNSS 未受信（トンネル内、高層ビル群、山間部等）
・GNSS 情報不足（衛星数不足による高さ情報の不足）

（2）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される情報取得対象の状態
・道路白線の状態変化（かすれ、汚れ、工事跡、再舗装境界、無効な白線の消し残し）
・道路白線の遮蔽（雑草、水溜り（アンダーパス等）、積雪等）
・道路白線・路肩の遮蔽（駐車車両、歩行者（デモ等の大人数の場合）、自転車、作業車等）
・先行車による停止線の遮蔽
・道路工事、草刈り作業時等による、特異的な道路白線・路肩の状態
・先行車両後部（電波反射材、レーザー光反射材等）の汚れ、雪着き
・街路樹等による情報取得対象（交通標識、信号機等）の遮蔽
・情報取得対象（交通標識、信号機等）の向きのズレ（強風、車両の接触等による）
・取得対象（車両、歩行者、二輪車、段差、斜面、穴等）と背景等とのコントラスト不足
・取得対象（車両、歩行者、二輪車）からの反射強度不足（レーザー光、電波、超音波）

（3）情報取得対象の状態が理想的であっても、周囲環境の認識精度が目標どおりにならない想定要因
・センサー検知範囲外からの割込み・接近車両の高速進入
・路肩の雑草の成長（障害物と誤判定）
・検出対象がセンサーの検出範囲（FoV（Field of View））外にある。
・予測困難な急変（駐車車両のドアが急に開く等）
・撮像カメラのフリッカ現象（交流電源による光源のちらつきとカメラの撮像周期が同期して、正しく撮影できない現象）

6.3.3.3　知識データベースの利用

一般道路は高速道路に比べて、より複雑な道路構造を持ち、車両が停止してはいけない区間が存在する。そのため、以下のような道路構造の予備知識を、システムが事前に有することが望まれる。なお、知識データベースの利用にあたっては、十分な信頼性が得られるまでは、「その可能性があるもの」として情報を扱うことが望ましい。
・交差点、踏切、駐停車禁止帯等、車両停車が不可となる場所の位置情報
・特異な形状の道路構造（多叉路交差点、多線を跨ぐ踏切、アンダーパス等）
・多差路、近接連続交差点等での、信号機と対象交差点、走行車線との紐付け

・側溝、車道への出入口、歩道の有無、路肩帯の幅等の路側情報
・交通事故多発地点、渋滞発生頻度の高い地点など、交通環境の情報

6.3.4　ラストマイル自動運転車両システム

6.3.4.1　運行設計領域（ODD）

本検討で対象とするラストマイル自動運転車両システム（以下,「ラストマイル」という。）の ODD は以下のものとする。詳細は、本報告書の５．及び基本設計書を参照のこと。

対象道路：自転車歩行者専用道であるが、ラストマイル自動運転車両が特別に通行できる道路とする。
走行経路：自転車歩行者専用道内に事前に設定された走行経路とする。
例えば、電磁誘導線が敷設された経路など。
環境条件：薄暮時、大雨時等の、車両周辺を監視するセンサーが十分に機能しない天候時は含まないものとする。
走行速度：最高速度 12km/h 以下とする。
その他　：静止障害物や通信障害等による車両停止後、一定時間が経過するまでは ODD の範囲に含まれるものとする。

6.3.4.2　認識性能の課題

ラストマイルにおける認識性能の課題として、以下のことが挙げられた。

（１）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される環境条件
・センサー遮蔽（汚れ、虫着き）※1
・センサー位置・向きズレ（外部衝撃、動的・静的な車両姿勢変化）※1
・照度過不足（逆光、太陽からの直接光、先行車からの反射光）※2
・GNSS 情報不足（衛星数不足による高さ情報の不足）
・ラストマイル自動運転車両車体（電波反射材、レーザー光反射材）の汚れ※1

（２）周囲環境を正しく認識できない場合が想定される情報取得対象の状態
・取得対象と背景等とのコントラスト不足
・取得対象からの反射強度不足（レーザー光、電波、超音波）

（３）情報取得対象の状態が理想的であっても、周囲環境の認識精度が目標どおりにならない想定要因
・センサー検知範囲外からの割込み・想定外の速度での取得対象の進入

※１運行中の車両メンテナンスで回避可能な課題
※２運行時間帯の管理で回避可能な課題

ラストマイルにおいては、ODD の定義により、認識性能の課題数は他のシステムに比べて少なく、システムの運行管理によってさらに課題の回避が可能である。
（一例として、ロバスト性やダイナミックレンジについては、その性能を考慮した ODD が設定されている。）

6.4 検討対象システムの海外動向

（１）自動速度制御装置（ISA）

欧州において、交通取り締まりの強化等、速度制限違反を防ぐための施策が積極的に行われている。詳細は、4.3.2 節を参照のこと。

また、欧州委員会が車両安全規則（General Safety Regulation）の改定版を発効し、2022 年 7 月以降、欧州市場で発売されるすべての新車に先進安全装備を搭載することが義務付けられる。その装備の一つとして ISA があるが、性能要件は現在議論中である。

（２）隊列走行システム

日本では運転者不足が深刻な問題になっており、後続無人隊列走行が期待され注目されているが、欧米では運転者の負担軽減、燃費改善、交通の円滑化を目標にした後続有人隊列走行のニーズが高い。

欧州全体として「ENSEMBLE」プロジェクトではマルチブランド（複数のメーカー）での隊列走行（SAE 自動運転レベル２）による国境横断デモと標準化を狙い、2023 年まで商業化する目標を掲げている。

米国では、Peloton Technology 社がモノブランド（単一メーカー）で CACC による２台隊列（走行（SAE 自動運転レベル１）を 2019 年より商業化している。市販車に搭載されている ACC と LKA をベースとしたシステムと推測され、測距センサーとしてのレーダー、白線及び物体認識のカメラが搭載され、CACC では車車間通信機が搭載されている。

（３）ドライバー異常時対応システム

2020 年９月に開催された WP29 の第７回 GRVA 会において、OICA より Risk Mitigation Function の機能を協定規則第 79 号に追加する提案が行われた。ただし、この提案は正式に合意された段階のものではなく、また、提案内容も日本のドライバー異常時対応システムガイドラインの方がより詳細に要件が記載されている。GRVA 会議において、日本より、日本にはドライバー異常時対応システムのガイドラインがあり、同ガイドラインとも調和させる必要がある旨をコメントし、次回の GRVA 会議までに、OICA が修正案を検討することとなった。

（４）ラストマイル自動運転車両システム

ラストマイル自動運転のコンセプトは欧州委員会のプロジェクトである CityMobil、

CityMobil2（2018 年終了）の活動成果から始まっている。20km/h 以下程度の速度で、専用レーン、または優先レーンを走行するもので、Navya 社（2014 年設立）、EasyMile 社(2014 年設立)などの会社が設立された。主にフランスの研究機関 INRIA の LiDAR を使った自動運転技術が展開されたものである。

オランダの 2getthere 社は電磁誘導線や磁気マーカー、GPS を使った自動運転システムを 2011 年ころから、空港などの専用レーンで実用化している。

イギリスではヒースロー空港のポッドカーをベースにした車両や Aurrigo 社の車両 PodZero などを用いた実証が 2018 年から開始されている。

アメリカでは Local Motors 社が車両 Olli の実証を 2016 年に開始。また、Perrone Robotics 社が Polaris 社の LSV 車両を使った自動運転車の実証を 2018 年から行っている。Navya 社や EasyMile 社の車両を使った実証も盛んに行われている。

また、オーストラリアでも Navya 社、EasyMile 社、Aurrigo 社の車両を使った実証が 2018 年から実施されている。

各国、実証が進んでおり、日本同様、2020 年ころから社会実装のステージに推移しつつある状況である。どれも事前に定められた限定的な経路の走行であり、SAE 自動運転レベル４と言っているものも、Driver または Dispatcher が乗車または遠隔で支援している。

現状、WP29 でのラストマイル関連の議論はまだされていないが、ISO では、ISO22737（Intelligent Transport Systems － Low-Speed Automated Driving（LSAD） Systems for Predefined routes － Performance Requirements, System Requirements and Performance Test Procedures）が 2021 年春に発行される見込みで開発が進んでいる。

6.5 検討結果一覧

6.3 節で挙げられた課題及び 6.4 節での海外動向を考慮した、周辺環境の認識向上の課題一覧を表 6-2※に示す。

システムから見た課題をセンサーからの課題の視点で分類し、整理したが、センサーの課題としては同じでもシステムによって異なるセンサーを用いる場合は、課題解決のアプローチは異なる。

※表 6-2 の詳細は資料編の資料５－５を参照のこと。

表 6-2　「周辺環境の認識向上に係る検討」認識向上に資するための課題のまとめ（一覧）イメージ

資料5－5

「周辺環境の認識向上に係る検討」認識向上に資するための課題まとめ（一覧）

①自動速度制御装置（ISA）
②電子牽引による後続無人隊列走行システム（隊列走行）
③ドライバー異常時対応システム　発展型（路肩等退避型）高速道路版、一般道路版（ドライバー異常時対応システム）
④ラストマイル自動運転車両システム（ラストマイル）

	システムから見た認識性能の課題	①	②	③	④	センサーから見た課題整理	備考
検出環境の状態	悪天候 （豪雨、吹雪、濃霧、大雪　等）	○	○	○		視界不良	隊列走行では、濃霧は対象外
	他車両による 雨水・雪・埃・砂 等の巻き上げ、スプリンクラー等による散水	○	○	○		視界不良	
	他車両走行による 煙・湯気 等の排出	○		○		視界不良	
	マンホールからの湯気	○		○		視界不良	
	照度過多 （太陽光、対向車前照灯、逆光、反射光　等）	○	○	○	○	ダイナミックレンジ（最大感度）	
	照度不足 （街灯なし、前照灯配光不適　等）	○	○	○		ダイナミックレンジ（最低感度）	
	照度急変 （トンネル、陸橋下、日影、逆光、反射光　等）	○	○	○	○	ダイナミックレンジ（明暗変化大）	
	同一視野内の照度差 （トンネル出入り口、陸橋下通過時、日影、逆光、反射光　等）	○		○	○	ダイナミックレンジ（明暗差大）	
	センサー遮蔽 （雪、汚れ、ステッカー、ワイパー、虫着き、結露、映り込み、ステッカー貼付　等）	○	○	○	○	オクルージョン	センサー側が隠される場合
	地形、他車両との位置関係によるレーダー波、レーザー光の乱反射		○	○		ロバスト性（アクティブセンサー）	
検出対象の状態 検出対象： 交通標識、路面標示、白線、 停止線、路肩、他車両、二輪車、 自転車、歩行者、 動物、障害物	遮蔽 （駐車車両、歩行者（デモ等の大人数の場合）、自転車、作業車、先行車等による　等）	○		○		オクルージョン（動的）	検出対象側が隠される場合
	遮蔽 （雑草、街路樹、汚れ、雪着き、冠水、積雪　等）	○	○	○	○	オクルージョン（準動的）	
	一時的な状態変化 （道路工事中、草刈り・清掃作業中　等）	○		○		リファレンスとの差異（動的）	
	継時劣化 （退色、かすれ、汚れ、変形、向きのズレ、雑草、再舗装境界、無効情報の消し残し　等）	○	○	○		リファレンスとの差異（準動的）	
	標識の設置位置 （低い、高い、離れている、著しく大きく・小さく見える　等）	○		○		リファレンスとの差異（静的）	
	標識デザインの不一致 （フォント、サイズの違い、ゾーン30路面標示　等）	○				リファレンスとの差異（静的）	
	検出情報の動的な変化 （悪天候時・道路工事区間の制限速度、臨時的なルール変更　等）	○		○		リファレンスの動的変化	
	私有地内 （標識設置の条件が曖昧　等）	○				リファレンスとのアンマッチ	
	背景との同化 （明暗・色コントラスト不足、レーザー波・レーダー光・音波反射強度不足、後側方車両との速度差大　等）	○		○	○	検出感度低下	
	類似した標識が近接（自路線以外の標識、類似物、連続した交差点の信号機　等）	○		○		複雑化	
システムの状態（含インフラ）	車載器不具合 （通信機器不調、GNSS不調、ジャイロ等車載センサー不調　等）	○	○	○	○	機器の信頼性	システム設計上の課題
	通信障害 （他の機器との電波干渉、屋内・高層ビル群・山間部での電波障害、サイバーアタック　等）		○			通信の信頼性	
	センサー位置・向きズレ （外部からの衝撃、積載・急加減速・タイヤサイズ変更・空気圧変更等による車両姿勢変化　等）			○	○	センサーの取付設計	
	電光式のフリッカとカメラが同期して、文字が読み取れない	○		○		撮像センサのフレームレート設計	
	対象物が検出範囲外にある・検出範囲外から急に侵入してくる （曲がり角の先の標識、駐車車両のドア開　等）		○	○	○	センサーの視野設計	
	地図情報の不一致 （地図更新と現地標識更新の時期の不一致、地図情報に含まれていない、道路工事　等）	○		○		システムのメンテナンス	
	雑草を障害物と誤判定			○		認識ロジック	

6.6　まとめ

第６期ＡＳＶで検討されたシステムについて、周辺環境の認識向上に必要な課題を整理し、まとめることができた。今後、各システムの実用化に向けて、特に本検討であげられた課題に対するアプローチが、技術開発として推進されることを期待するものである。

７．WGメンバー（2021年２月時点）

いすゞ自動車（株）	井戸沼 秀之（WGリーダー）、富家 保行
川崎重工業（株）	坂本 卓也
スズキ（株）	岡田 徹
（株）ＳＵＢＡＲＵ	林 正裕、松田 匡史
ダイハツ工業（株）	増田 基、山田 憲一
トヨタ自動車（株）	立花 武
日産自動車（株）	白土 良太（WGリーダー）、藤本 浩
日野自動車（株）	関根 孝明
本田技研工業（株）	河野 昌明
マツダ（株）	久保 敬也
三菱自動車工業（株）	岩田 佑介
三菱ふそうトラック・バス（株）	佐藤 広充
ヤマハ発動機（株）	吉田 睦（WGリーダー）、渡辺 仁
ＵＤトラックス（株）	石川 賢市
（株）デンソー	門田 聡、森川 俊哉
（一財）日本自動車研究所	若杉 貴志
国土交通省	玉屋 博章、林 秀樹、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構 交通安全環境研究所	児島 亨、田村 由季子、佐野 邦英
みずほ情報総研株式会社	武井 康浩、築島 豊長、西村 和真、伊藤 新

８．資料

資料５－１　側方衝突警報装置基本設計書（平成 31 年３月策定）
資料５－２　電子牽引による後続無人隊列走行システム基本設計書（令和元年 11 月改訂第１版）
資料５－３　自動速度制御装置（ISA）基本設計書（令和元年 12 月策定）
資料５－４　ラストマイル自動運転車両システム基本設計書（令和２年７月策定）
資料５－５　「周辺環境の認識向上に係る検討」認識向上に資するための課題のまとめ（一覧）

第６章　統合制御型可変式速度超過抑制装置ＴＦ活動報告書

１．　基本設計書作成の背景 1
２．システム検討 1
　2.1　適用車両 1
　2.2　本装置の機能 1
　2.3　性能要件 2
　2.4　初期状態 2
　2.5　基本設計書の目次 3
３．ＴＦメンバー（令和２年３月末日時点） 3
４．資料 3

１．　基本設計書作成の背景

大型車の事故対策として、事故による重大化の観点から、大型トラックへの速度超過抑制装置の義務化がなされている。しかし、速度抑制装置は、下り勾配が大きい道路では十分な速度抑制ができず、速度が超過する場合があり、大型バスによる重大事故が発生している。

そこで、大型車メーカーのＡＳＶメンバーによるＴＦを設置し、重量車の速度超過の防止を支援することを目的とした、複数の機能を統合的に使用することにより、運転者が設定した速度以下になるように速度を制御し、安全速度の維持を支援する装置の基本設計書を作成した。

本検討時点では、当該装置に機能が類似している ISA（Intelligent Speed Assistance、自動速度制御装置）の実用化及び普及については、まだ時間を要すると考えられていた。また、当該装置は、国内メーカーがすでに実用化済みで、今後、更なる普及の促進が見込まれた。よって、当該装置の基本設計書を策定し、更なる普及を促進することとした。

２．システム検討

2.1　適用車両

適用車両は、大型車の中でも速度超過抑制の効果が大きい大型バスとした。
バスは、トラックと制動装置の構成や特性が異なり、補助ブレーキの寄与度が高い。

一般的にトラックの場合、主ブレーキの寄与度が高く、補助ブレーキの寄与度が低いため、バスの方が本装置の効果を得やすい。

また、装置の目的がドライバーが意図しない速度超過による交通事故の抑止であることを考慮し、乗員・乗客が多く被害拡大につながるバスを対象に優先的に普及させるべきと考えた。なお、バスの中でも、規定ルートを低速で走行する路線バスでは速度超過の場面が少ないことから、下り勾配が大きい一般道路や高速道路の様々な場面を走行する機会の多い高速乗合バス、貸切バスを対象とした。

2.2　本装置の機能

まず、速度を制御し、安全速度の維持を支援する装置として、機能が類似した既存及び今後実用化されるシステムを調査した。表 2-1 に代表的な速度制御を行う運転支援システムの一覧を示す。

速度超過抑制装置は、速度を抑制するものであるが、燃料カットのみでは、下り勾配の道路において十分な制動力を得ることができない。よって、今回対象とした装置は、制動力を確保するため、燃料カットの他に補助ブレーキを併用するものとした。

また、自動速度抑制装置は、装置が自動で道路ごとの制限速度を取得・設定し、道路ごとの制限速度に応じて自動で速度制御を行うが、センサ検知性能の向上や道路インフラの課題などがあり、実用化までにはまだ時間を要すると考えられる。よって、速度をドライバーにより可変で設定できるようにすることで、より実用化しやすい仕

様とした。

表 2-1　速度制御を行う運転支援システム・装置

システム名		支援	制御項目		減速手段	作動シーン例
速度抑制装置	固定式	抑制	速度	固定	燃料カット	高速道路
	可変式			可変		高速道路・一般道路
オートクルーズ		維持			補助ブレーキ（＋主ブレーキ）	高速道路
定速走行・車間距離制御装置（ACC）						
自動速度制御装置（ISA）		抑制		自動		高速道路・一般道路
統合制御型可変式速度超過抑制装置				可変	補助ブレーキを複数併用	高速道路・一般道路 特に下り坂で有効

2.3　性能要件

設定車速は、高速道路と一般道路での大型バスの法定速度として、少なくとも 40km/h～100km/h の範囲で走行速度の上限を自由に設定できるものとした。

既存の速度超過抑制装置に対して、補助ブレーキの制動力を付加することにより、下り勾配の道路でも設定速度以下になるように速度超過抑制が可能であることとし、その条件は表 2-2 のとおりとする。下り勾配は、道路構造令の定めるそれぞれの法定速度での道路勾配とした。

表 2-2　高速道路及び一般道路における各設定速度の下り勾配の条件

下り勾配	設定速度	備考
３％	100km/h	高速道路（道路構造令による）
５％	60km/h	一般道路（道路構造令による）

2.4　初期状態

初期状態をイグニッション・オン時に「有効」とした場合には、目的地までの道中で当初のドライバーが比較的低速に制限速度を設定していて、その後ドライバーの交代が行われた時など、交代後のドライバーが、速度超過抑制機能が有効になっていることに気づかない又は失念していて、高速道路の本線への合流など加速が必要な場面に速度を上げることができないことでドライバーが混乱するおそれがあること、ドライバーが制限速度を高く設定し、ドライバーの利便性を絶えず優先するケースがある。また、初期状態をイグニッション・オン時に「無効」とした場合には、「無効」であることを知らない又は失念しているドライバーが存在するおそれがある。

さらに、初期状態でイグニッション・オン時点の機能が「有効」「無効」に関わらず、制限速度は走行状況に応じてドライバーが手動で適切に設定する必要がある。

以上のことから、装置の普及のしやすさや、ドライバーの利便性や特に装置利用の確実性の観点から、イグニッション・オン時は「無効」（システム待機中又はシステム停止）状態にしても良いこととした。ただし、本装置の初期状態でイグニッション・オン時の機能が「有効」なのか「無効」なのか、「有効」であっても制限速度の設定は手動で行わなければならないことは取扱説明書に明記し、自動車の販売時に説明を行う等によりユーザーに確実に周知する必要がある。

2.5　基本設計書の目次

以上の検討をもとに基本設計書を作成した。以下にその目次を示す。

１．はじめに
　1.1　基本設計書の位置づけ
　1.2　本装置の機能
　1.3　適用範囲
　1.4　技術用語の解説
２．仕様
　2.1　装置の仕様
　2.2　システム故障時の処置
３．特記事項
　3.1　ドライバーへの周知
　3.2　社会的周知

３．ＴＦメンバー（令和２年３月末日時点）

いすゞ自動車（株）	富家 保行、細根 和博
日野自動車（株）	相田 直樹、福本 浩司
三菱ふそうトラック・バス（株）	佐藤 広充（ＴＦリーダー）、樋口 力
ＵＤトラックス（株）	石川 賢市、中沢 勇
国土交通省	玉屋 博章、和田 和幸、八田 鉄也、島多 良明
（独）自動車技術総合機構	児島 亨、杉本 岳史、田村 由季子
みずほ情報総研株式会社	武井 康浩、中 志津馬、築島 豊長、西村 和真

（順不同、敬称略）

４．資料

資料６－１　統合制御型可変式速度超過抑制装置基本設計書（令和２年５月策定）