

DAIMLER TRUCK

Asia

東北運輸局様 『令和5年度 自動車事故防止セミナー』 先進安全技術、及び高度運転支援技術による事故抑制について

三菱ふそうトラック・バス株式会社
国内販売・カスタマーサービス本部
販売統括部 国内商品計画部
2023年11月15日(水)


FUSO





講演項目

1. 物流業界における交通事故の現状
2. 重大事故抑制への対応
3. 将来に向けた
先進安全技術・高度運転支援技術



1. 物流業界における交通事故の現状

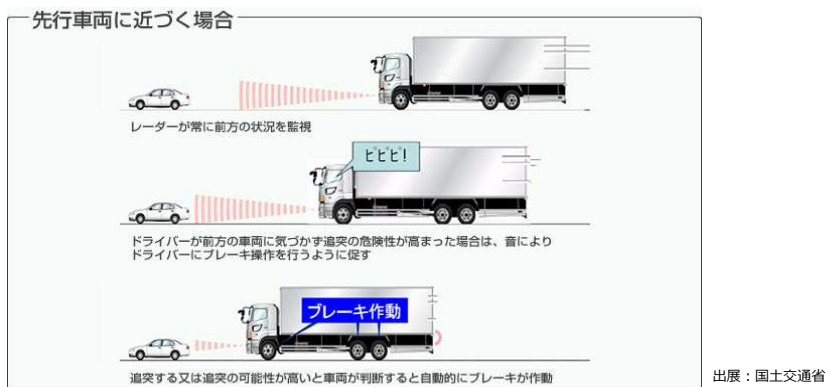
ASV(先進安全自動車)推進、及び義務化

◆衝突被害軽減ブレーキの効果

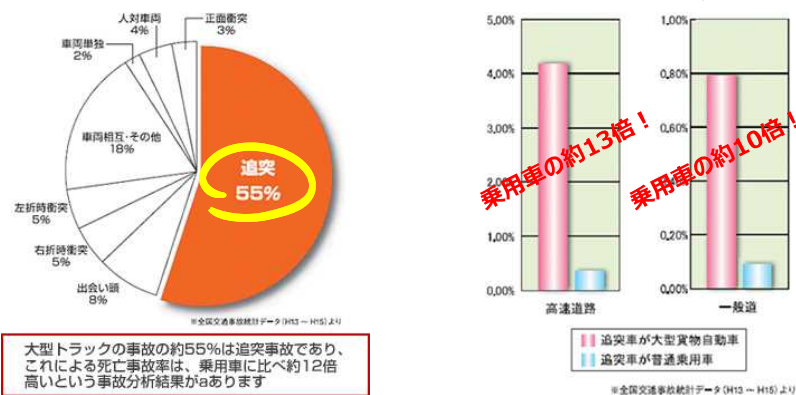
大型トラックでは衝突速度を20km/h下げることにより、被追突車両の乗員の死亡件数を約9割※減らすことが可能と推計されています。

※危険認知速度別衝突被害軽減ブレーキによる死亡事故件数の低減見込み

◆衝突被害軽減ブレーキの概要



◆大型トラックの事故の状況と追突事故の死亡事故率



◆ASV装着義務化（被害軽減ブレーキ、車両安定制御装置、車線逸脱警報装置） 平成29年度(2017年)より、車両総重量毎に装着が義務化

出展：国土交通省

トラックの衝突被害軽減ブレーキ

国土交通省

1. 基準化・義務化の経緯と性能の推移



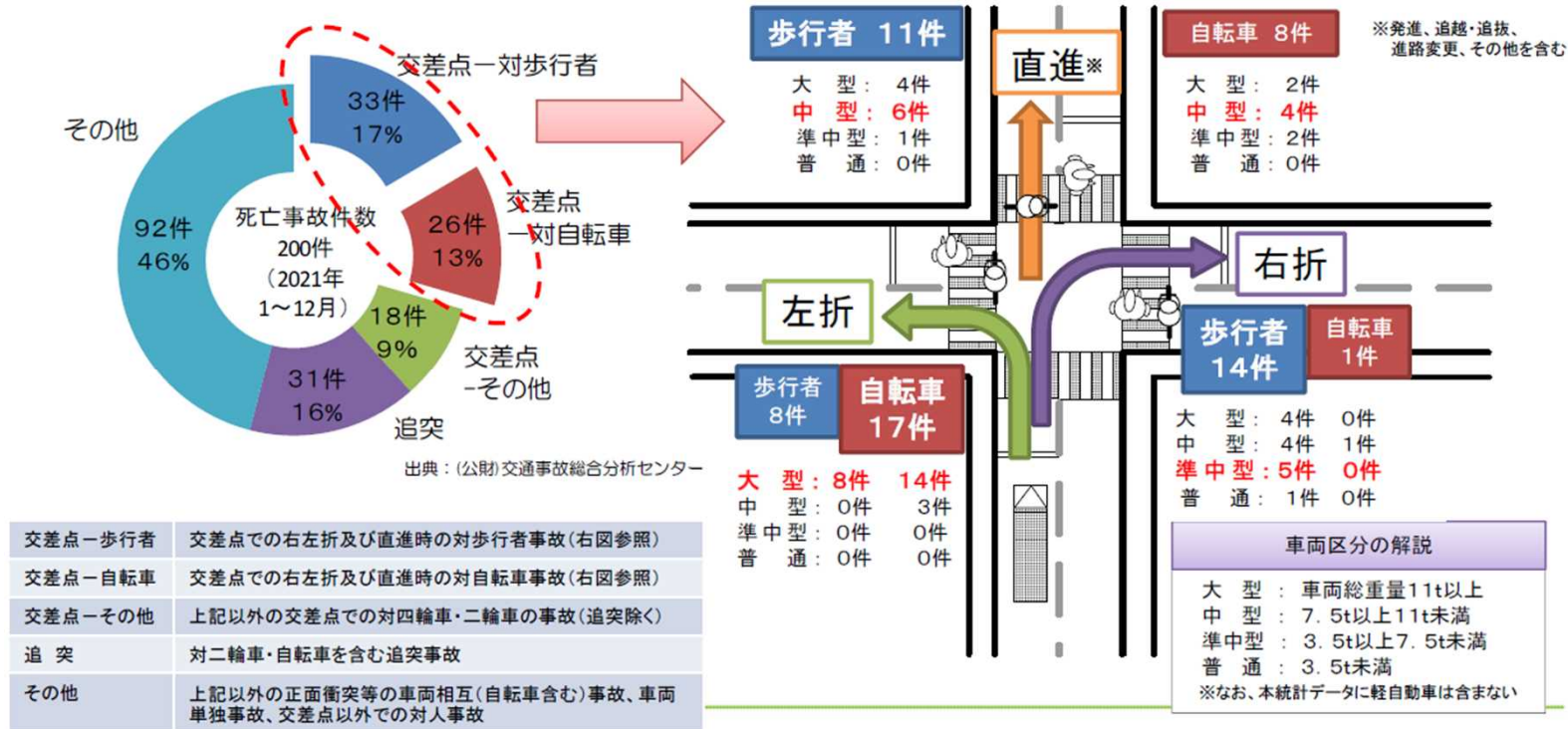
2. 第1世代～第4世代の概要 ※衝突被害軽減ブレーキは運転支援装置であり、環境により機能しない場合がある点に留意が必要

	第1世代	第2世代	第3世代	第4世代
根拠法令等	国内基準	国際基準 (UN R131 00シリーズ)	国際基準 (UN R131 01シリーズ)	国際基準 (UN R131 02シリーズ)
全新車 装備義務時期	平成30年11月 (車両総重量20t超)	平成30年11月 (車両総重量20t超)	令和3年11月 (車両総重量8t超)	令和10年9月 (車両総重量3.5t超)
性能要件※	対静止車両 試験	初速80km/hで作動時の減速度が33m/s ² 以上	初速80km/hで衝突時の減速度が10km/h以上	初速80km/hで衝突時の減速度が70km/h以上
	対移動車両 試験		相対速度50km/hで衝突しないこと	相対速度70km/hで衝突しないこと
	対歩行者 試験			横断歩行者に試験車両20km/hで衝突しないこと



左折巻き込み事故に向けた課題と現状

- **事業用大型トラック**が第一当事者となる交差点における**対歩行者、対自転車の死亡事故(59件)**は、**追突事故の(31件)の1.9倍**
- 直進死亡事故は、約60%が対歩行者(11件)であり、対歩行者の50%以上が中型車
- **左折死亡事故**は、**約70%が対自転車(17件)**であり、**対自転車の80%以上が大型車**
- 右折死亡事故は、90%以上が対歩行者(14件)であり、対歩行者の約40%が準中型車
- これらの**交差点事故の抑制**が、**全体の死亡事故を大きく抑制**する事になる

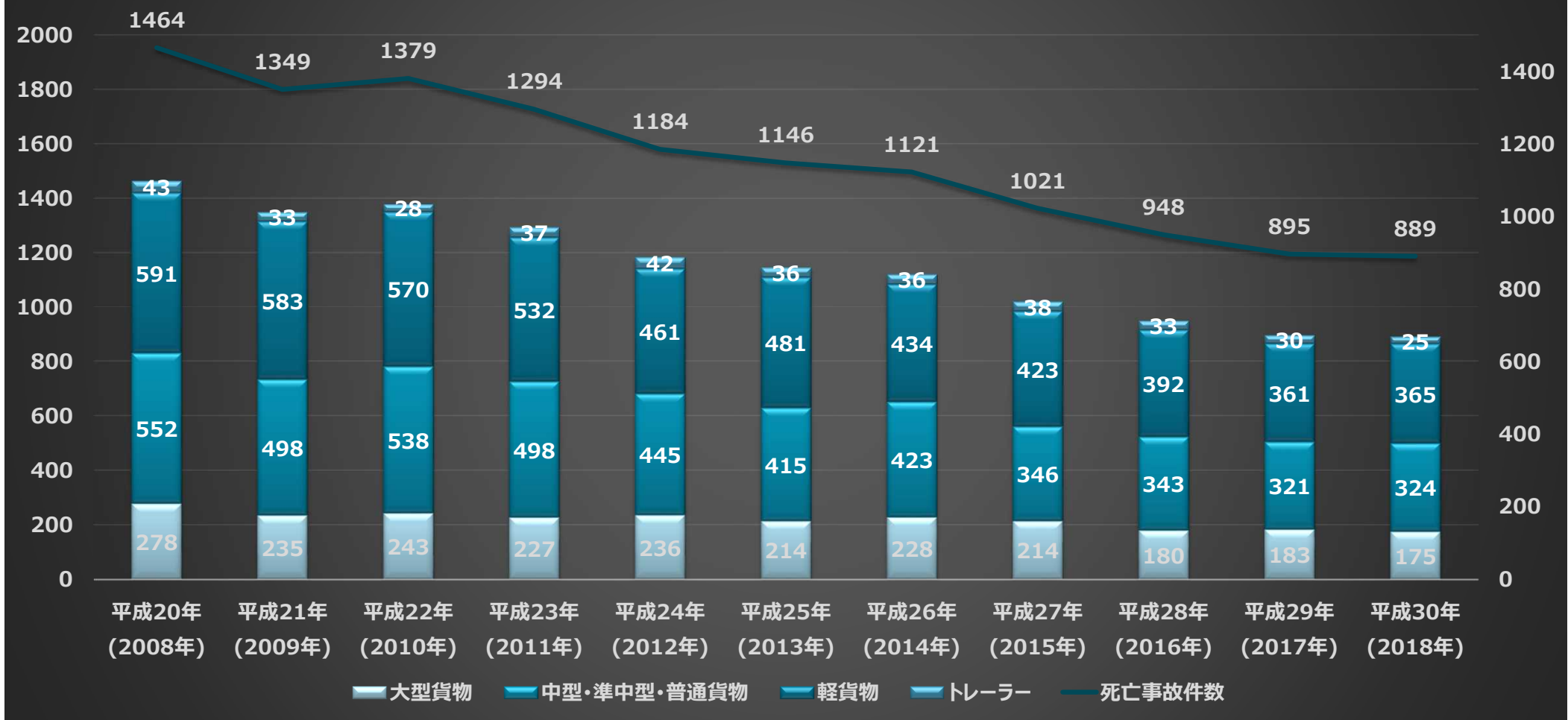


出展：公益社団法人 全日本トラック協会

貨物車の死亡事故推移

出展：警察庁

第1当事者死亡事故件数の推移





2. 重大事故抑制への対応

大型トラック スーパーグレートの先進安全技術、及び高度運転支援技術について

被害軽減ブレーキ アクティブ・ブレーキ・アシスト

ABA (アクティブ・ブレーキ・アシスト)

カメラとミリ波レーダーを融合させる事により、より精度の高いコントロールを実現でき、衝突回避の確立を上げた

カメラとセンサーの融合
カメラとレーダーを融合させた新しい技術
アクティブブレーキアシスト
<ul style="list-style-type: none"> 動いている歩行者に対しては、50km/h以下のスピードで緊急ブレーキの作動が可能 先行車両に対しては、80km/h以下の走行時は緊急ブレーキを自動させ衝突を回避できる可能性が高い (ただし条件による、必ず回避できるものではない) 荒天時などカメラが検知できない場合でも、レーダーからの情報だけで緊急ブレーキの作動が可能

高度運転支援 アクティブ・ドライブ・アシスト

ブレーキ・アクセルとステアリングの操作をサポートし、レベル2の運転支援機能を実現

アクティブドライブアシスト

概要	操作
<ul style="list-style-type: none"> ブレーキ・アクセルとステアリングの操作をサポートし、レベル2の運転支援機能を実現 レーンキープ機能により、快適な運転を提供 不意な車線逸脱に対して、元の車線に戻すような車線逸脱抑制機能を提供 	<ul style="list-style-type: none"> レーンキープ機能は、フレキシブルコントロールアシストが作動している場合同時に作動。スイッチにより機能を解除するが可能。 作動状況はメーターディスプレイ内にハンドルマークにより表示。車線逸脱防止機能は、車線逸脱警報/on/offスイッチにより作動・不作為させることが可能。 車線逸脱抑制機能は、ランプと音により警報を出す。
機能	<ul style="list-style-type: none"> ADAはレーダーとカメラを組み合わせたシステムにより、交通状況と車線を適切に認識。 フレキシブルコントロールに加えて、レーンキープ機能も追加 全速度域においてレーンキープ機能を付加することでレベル2の運転支援機能を提供。また、ハンドルに手を添えていることを検知し、30秒以上手放して警報を出し、60秒以上手放して警報と共にレーンキープ機能を停止する。(法外条件) 車線逸脱抑制機能は車線逸脱警報を発した機能で、60km/h以上で走行中にドライバーの意図しない車線逸脱に対してステアリング操作に介入して、元の車線に戻す機能。



ドライバー異常時対応システム

エマージェンシー・ストップ・アシスト

車線維持機能動作中にステアリングホイールから手を放したままの状態が60秒間継続すると、ドライバーが安全を継続できないとシステムが判断し、車両を同一車線内に維持しながら減速して停車させます。

【作動条件】	車道幅	レーンキープ	車速
	3.2~4.4m	0~90km/h	車線逸脱防止 60~90km/h

車線維持機能中にドライバー異常を検知した場合、同一車線内に車両を減速、停車させます

側方障害物警報装置

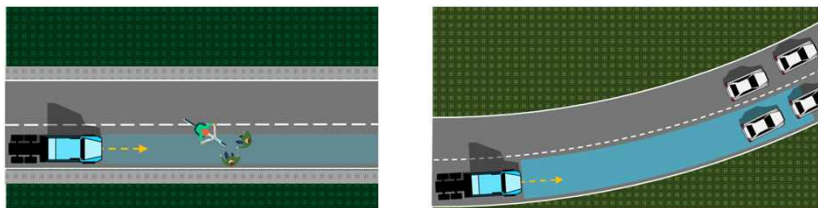
安全性 アクティブ・サイドガード・アシスト

従来のアクティブ・サイドガード・アシストのランプと警報音による警告に加え、被害軽減ブレーキ機能を追加

- 移動している歩行者や自転車に対して、警報にもかかわらず左折ステアリング操作をしたとき、衝突の危険がある場合にシステムが被害軽減ブレーキを自動して車両を減速・停止させることで衝突時の被害軽減を図る (車速20km/h以下)
- アクセルを踏み込むことで、被害軽減ブレーキ機能を解除
- 被害軽減ブレーキ機能により停止後、メーターにメッセージが表示されブレーキ保持機能が作動、その後通常のアクセル操作により発進可能

衝突被害軽減ブレーキ：アクティブ・ブレーキ・アシスト6 “ABA6”

- ミリ波レーダーに加えてフロントガラスに搭載した**多機能カメラとの組み合わせ**により、車両前方の障害物をより精度良く検知
- 検知精度が向上し、**横断歩行者に加え、静止歩行者**の検出も可能
- ハードウェア、ソフトウェアの改良により、障害物の検出
- 精度の向上、及び、ECU間の通信高速化による反応速度の向上により、道路上多くのシチュエーションに対応



*：対歩行者は技術要件に無いため、参考記載

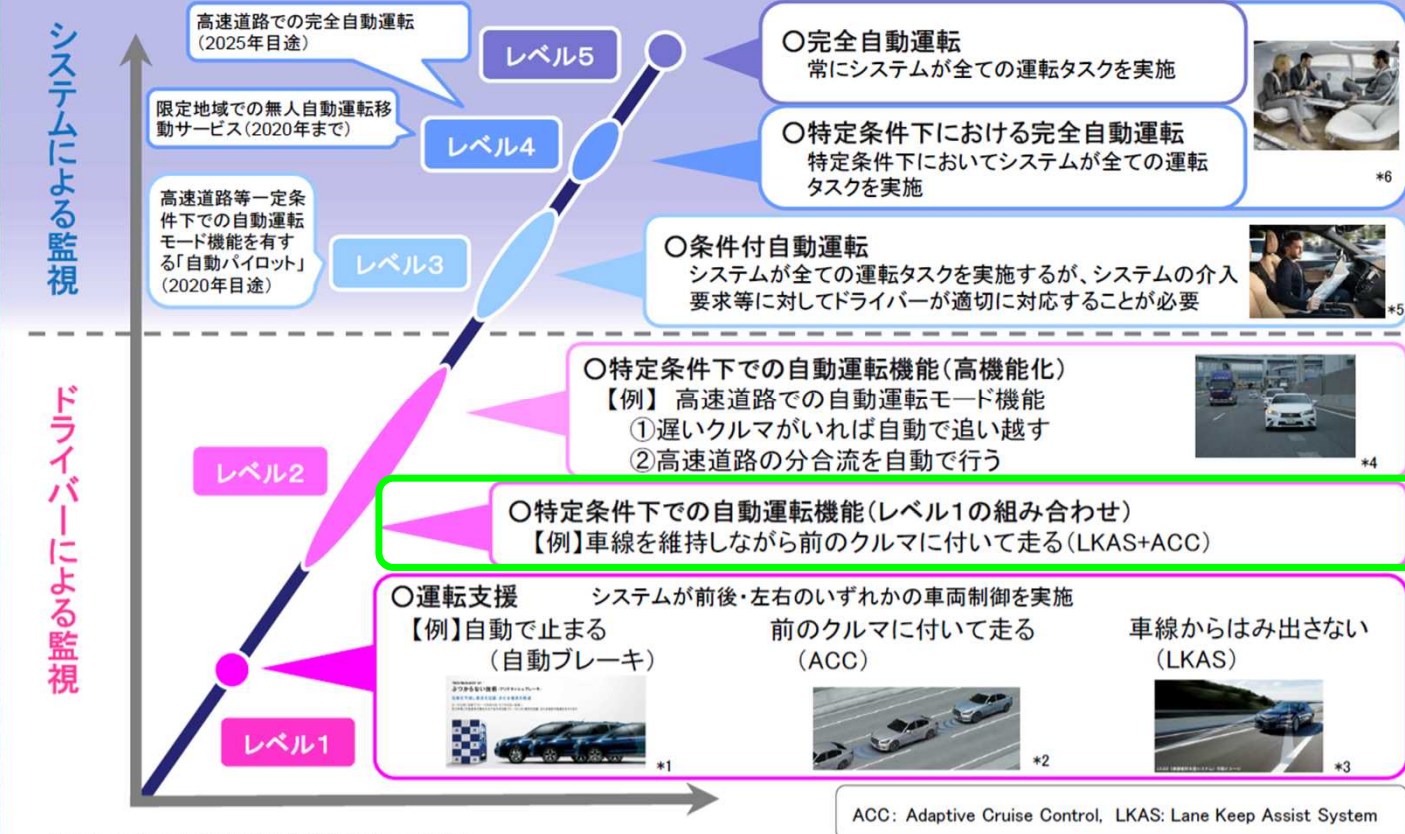
法規実施時期	自車速度	対象車両	対象車両の速度	技術要件	ABA 6
2019年11月1日 義務化 (R131 GVW>22トン技術 要件)	80km/h	静止車両	0km/h	20km/h低減	○
		走行車両	12km/h	衝突なし	○
			歩行者*	-	-



自動運転のレベル定義

自動運転のレベル分けについて

国土交通省
【別添3】



官民ITS構想・ロードマップ2017等を基に作成

*1 (株)SUBARUホームページ *2 日産自動車(株)ホームページ *3 本田技研工業(株)ホームページ
*4 トヨタ自動車(株)ホームページ *5 Volvo Car Corp.ホームページ *6 CNET JAPANホームページ



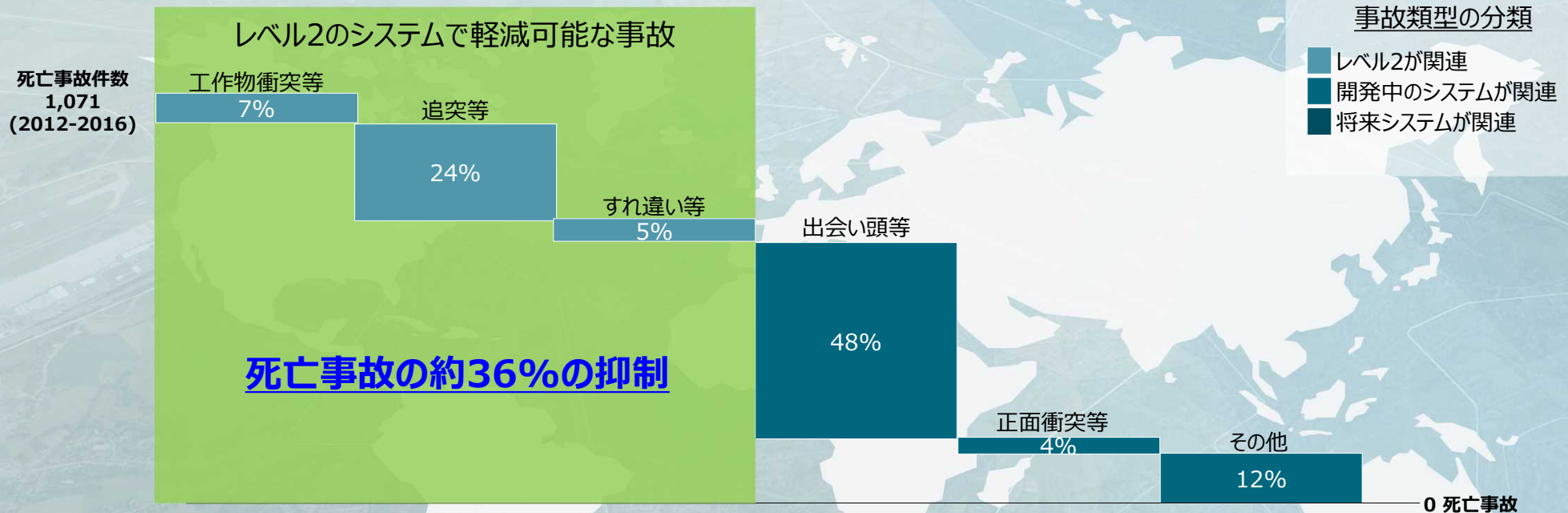
高度運転支援
Active Drive Assist 2
+
車間距離保持機能付きオートクルーズ
+
レーンキープ機能(車線逸脱防止)
+
運転手異常時車線維持自動停止機能

Driving support
Level 2

SUPER GREAT

レベル2の高度運転支援技術導入により 国内の大型トラックが関係する、死亡事故の減少が期待できる

日本国内 2012年～2016年 大型貨物 (GVW >11t)



出展：公益財団法人 交通事項総合分析センター

高度運転支援機能レベル2「アクティブ・ドライブ・アシスト」

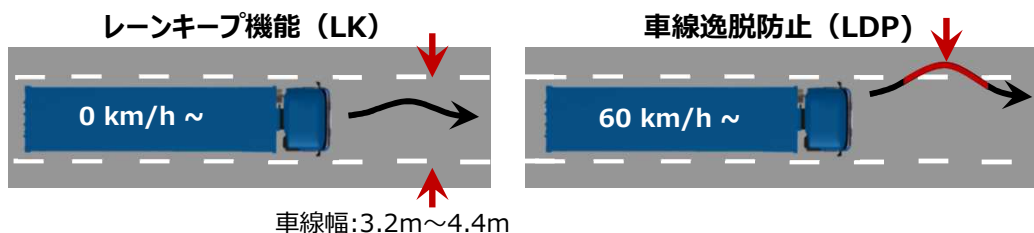
Driving support
Level 2

概要

- 全速度域対応プロキシミティー・コントロール・アシスト（車間距離保持機能、停止機能付オートクルーズ）を進化させ、電動モーター付油圧式パワーステアリングを採用しアクセル・ブレーキ・ステアリングを制御、車線維持の車両制御を加えることによって、レベル2の運転支援機能を量産トラックとして日本で初めて導入

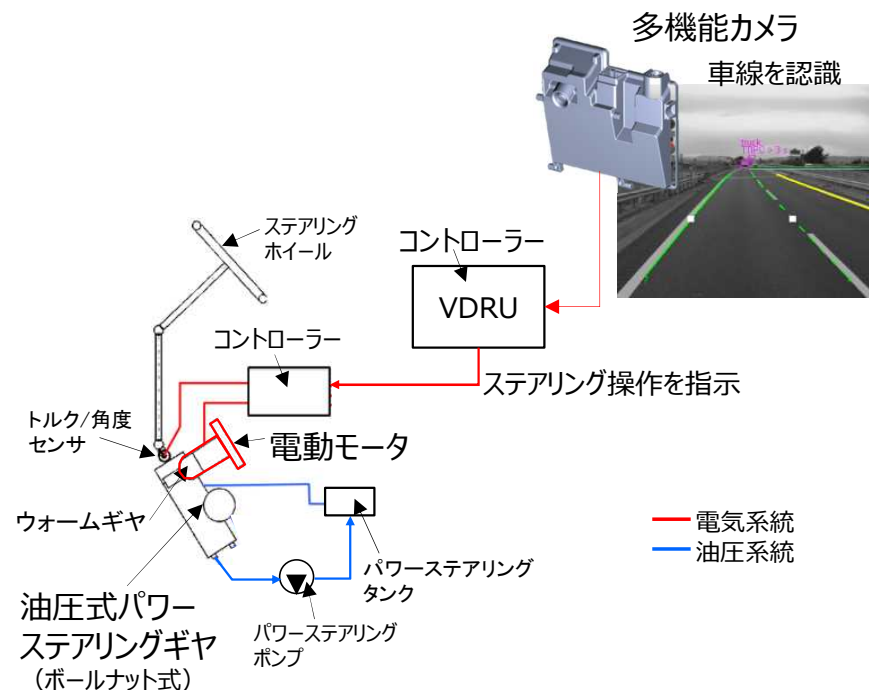
機能

- アクティブ・ドライブ・アシストは、高精度レーダーと前方認識カメラからの情報を組み合わせて道路と車線の情報を分析し、車線維持制御を実現
- レーンキープ機能はアクティブ・ドライブ・アシストで走行中、カメラで車線を認識しステアリングを制御することで、車両を車線内に維持するようにドライバーをサポート
- ドライバーがシステムに過度に頼っていないか、ハンドルに手を添えているかどうかを検知し、30秒以上の手放しで警報を発生し、60秒以上手放しで機能を停止する
- 車線逸脱抑制機能は車線逸脱警報を発展した機能で、60km/h以上で走行中にドライバーの意図しない車線逸脱に対して、車両を車線内に戻す機能



技術

- レーダ：車間距離を把握
- カメラ：車線を認識
- 電動モーター付油圧式パワーステアリング：ステアリング操作を補助



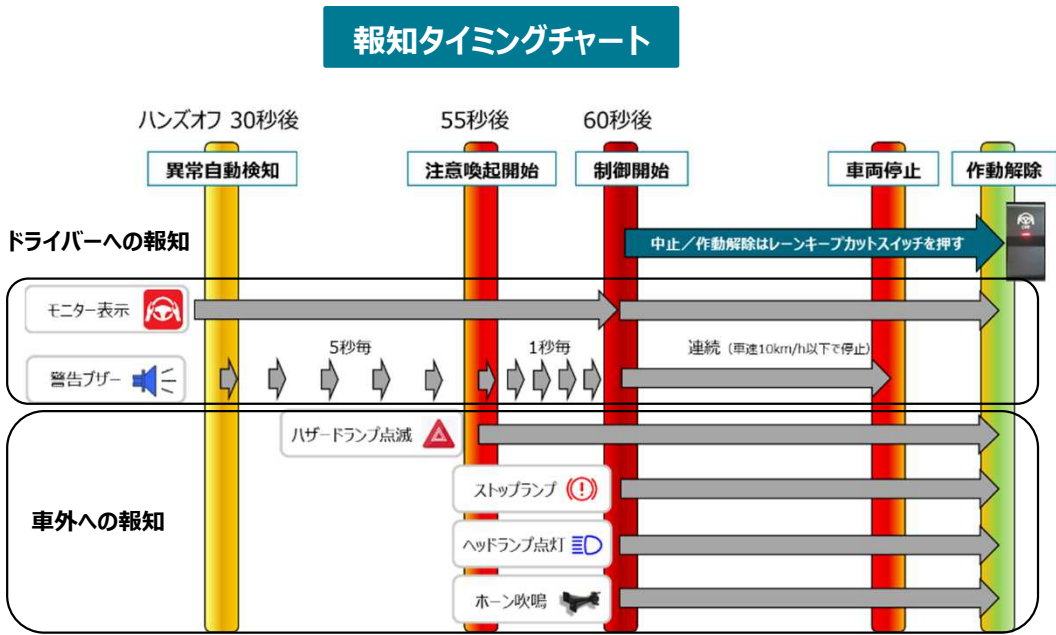
車幅の広い大型トラックでは車線幅に対して余裕が少なくステアリングのこまめな操作が必要、ドライバーの負担、疲労軽減に大きく貢献

進化した高度運転支援機能「アクティブ・ドライブ・アシスト2」

- アクティブ・ドライブ・アシストに、**ドライバー異常時対応 エマージェンシー・ストップ・アシスト** 機能を追加し安全性を向上
- 車線維持機能動作中にステアリングホイールから手を放したままの状態が60秒間継続すると、ドライバーが安全に運転操作を継続できないとシステムが判断し、車両を同一車線内に維持しながら減速して車両を停車させる
- 機能作動時は車外への報知として、ハザードランプの点滅、ヘッドランプ、ストップランプの点灯、及びホーンが吹鳴する

【作動条件】

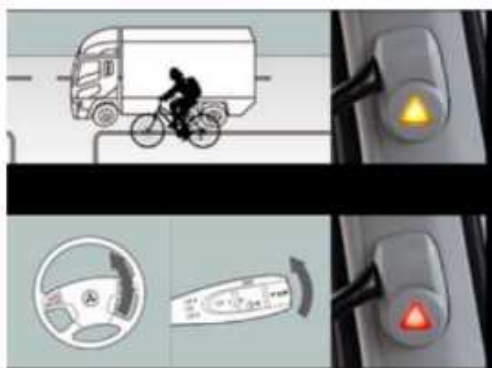
車線幅	3.2~4.4m
車速	レーンキープ 全速度域
	車線逸脱防止 60km/h以上



ドライバーが体調急変などで運転操作ができなくなった場合に車両を車線内で安全に停止、重大な交通事故のリスクを低減

側方障害物警報装置：アクティブ・サイドガード・アシスト2.0

- 側方従来のアクティブ・サイドガード・アシストのランプと警報音による警告に加え、**被害軽減ブレーキ機能を追加**
- 移動している歩行者や自転車に対して、**警報にもかかわらず左折ステアリング操作をし、衝突の危険**がある場合にシステムが**被害軽減ブレーキを作動**して**車両を減速・停止**させることで衝突時の**被害軽減**を図る（車速20km/h以下）
- アクセルを踏み込むことで、被害軽減ブレーキ機能を解除
- 被害軽減ブレーキ機能により停止後、メーターにメッセージが表示されブレーキ保持機能が作動、その後通常のアクセル操作により発進可能



Auto Braking



左折巻き込み死亡事故の約90%を占める大型トラック、左折時の警報と被害軽減ブレーキで重大事故の被害を低減

A white Mitsubishi Super Great truck is shown driving on a road at dusk. The truck is viewed from a front-quarter perspective. The background features a sunset sky with orange and blue tones. The entire scene is overlaid with a futuristic digital interface consisting of a blue grid, glowing lines, and various geometric shapes. The truck's headlights are on, and the overall lighting is dim, emphasizing the digital elements.

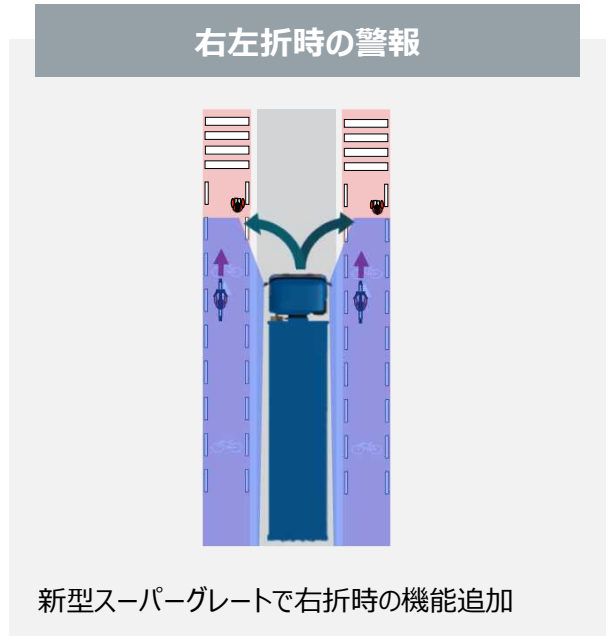
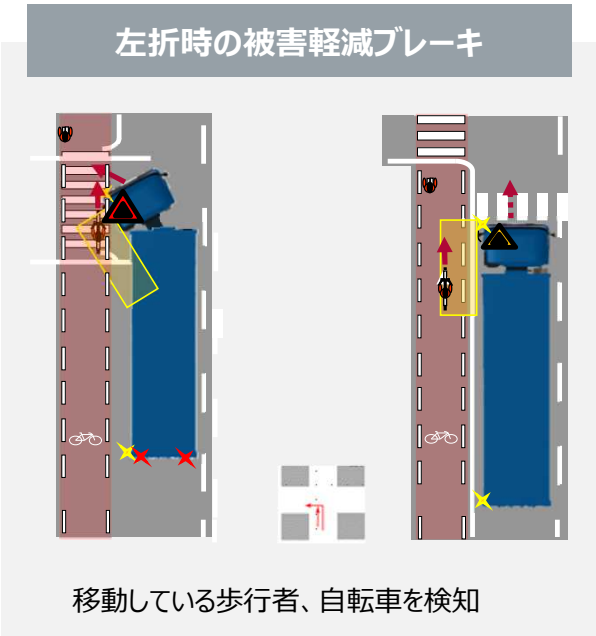
SUPER GREAT

安全機能チューニング

更なる高度運転支援技術

側方障害物警報の高性能化：アクティブ・サイドガード・アシスト2.0

- 従来の左側（助手席側）障害物の警報、警告、被害軽減ブレーキに加え、**右側（運転席側）** 障害物検知による警報、警告を追加。多車線走行時の車線変更や右折時の障害物を検知します
- 側方衝突警報装置（BSIS）に関わる協定規則第151号に適合します



左折巻き込み死亡事故の約90%を占める大型トラック、左折時の警報と被害軽減ブレーキで重大事故の被害を低減

発進時障害物警告システムの早期導入： フロント・ブラインドスポット・インフォメーション・システム

- 車両前方に接近する歩行者や自転車を検知し、発進時の衝突を回避するのに役立ちます。
- 自動車の国際基準調和 UN-R159 Moving off Information Systemの先行導入

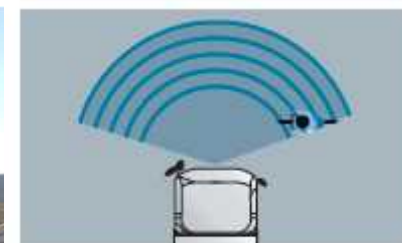
システム機能：

- 車両前部に近接した歩行者や自転車の存在の検出
- 歩行者や自転車の存在をドライバーにランプと警報音で注意喚起

情報信号



衝突警告信号



横断歩道等での停止後の発進時の車両直前の歩行者や自転車の見落としを防止し、人身事故の抑制に役立ちます



安全性

SAFETY

リヤボディーの安全装備

大型トラックの後退は危険な作業の一つ、車両後方の死角となる場所に存在する静止または動いている障害物を検知して後退時の事故リスクを軽減

表3-1 事業用貨物自動車の事故類型詳細区分別事故件数(平成27年)

事故類型		死亡		重傷			軽傷			合計				
		死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷				
道路区分		高速道	一般道	計	高速道	一般道	計	高速道	一般道	計	高速道	一般道	計	
車 両 相 互	正面衝突	追越・追抜	0	1	1	0	2	2	0	3	3	0	6	6
		その他	0	11	11	0	43	43	1	153	154	1	207	208
	追突	進行中	6	11	17	40	42	82	434	637	1,071	480	690	1,170
		駐・停車中	22	11	33	42	124	166	556	6,616	7,172	620	6,751	7,371
	出会い頭衝突	0	29	29	0	187	187	1	1,266	1,267	1	1,482	1,483	
	追越・追抜時衝突	0	7	7	2	68	70	74	489	563	76	564	640	
	進路変更時衝突	4	1	5	9	22	31	189	473	662	202	496	698	
	すれ違い時衝突	0	3	3	1	15	16	6	188	194	7	206	213	
	左折時衝突	0	27	27	0	93	93	7	803	810	7	923	930	
	右折時衝突	0	11	11	0	90	90	1	735	736	1	836	837	
	横断時衝突	0	0	0	0	2	2	0	11	11	0	13	13	
	転回時衝突	0	2	2	0	6	6	2	69	71	2	77	79	
	後退時衝突	1	2	3	1	12	13	13	562	575	15	576	591	
	その他	6	4	10	6	31	37	88	529	617	100	564	664	
	小計		39	120	159	101	737	838	1,372	12,534	13,906	1,512	13,391	14,903

平成27年に事業用トラックが第一当事者となった交通事故（小中大）件数の統計で物損事故は除く。

後退時衝突による人身事故が591件/年発生
車対車の物損や単独の物損を含めると大型だけでも相当数の後退時事故リスク軽減に貢献

平成28年全日本トラック協会 事業用貨物自動車の交通事故の事故事例と傾向より抜粋

完成車に後退時の自動ブレーキを搭載 車両後方の障害物を超音波センサーで検知し、安全な後退を支援

① 超音波センサーでセンシング



超音波センサーにより、後退時の障害物との距離を検知することにより、衝突を回避。また、対象物への幅寄せをアシストすることが可能な、安全・省力なシステムです
ギヤがリバースでシステムが起動、障害物への距離が約3mになると車内のモニタにてLED表示とブザー音にてドライバーへ警告します

② 障害物までの距離を計測

センサー5個例



超音波センサーは、①下部3個仕様②5個仕様（下部3個+上部2個）を選択可能です
施設軒先、屋根等の検知によるバン架装損傷を検知、回避可能です

③ 設定距離で自動ブレーキ

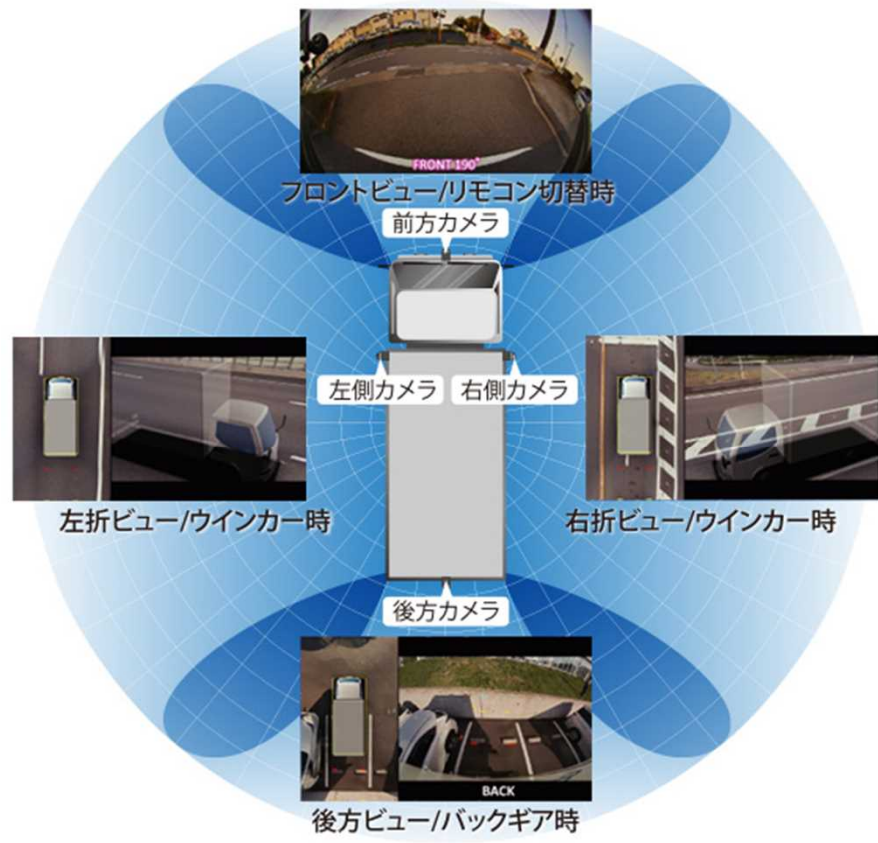


自動ブレーキを作動させる距離は、概ね1mと初期設定されております。設定は0.5~2mまでの範囲で専用tool設定可能です。自動ブレーキ動作は3秒間継続します。その後の後退時は再度ブレーキは作動しませんので、ご注意ください

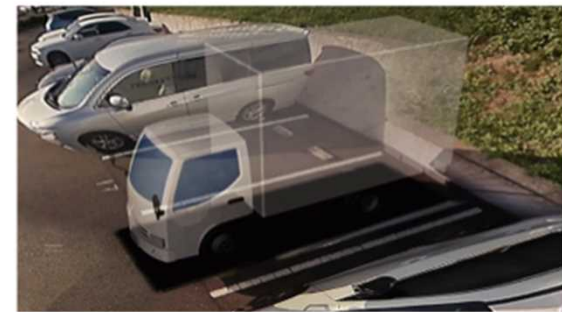




大型トラックにおいても、乗用車と同様なアラウンドビューモニターもラインナップされ ドライバーの死角をサポート、事故の抑制に貢献



走行ビュー/通常時
車両を真上から見る俯瞰ビューと3Dビューで周囲の状況を把握できる



360°/起動時
ウインカー・バックギアとの連動で右左折時や駐停車時の安全運転をサポート。



3. 将来に向けた 先進安全技術・高度運転支援技術

究極の事故抑制 = 自動運転について



自動運転化に向けたロードマップ(物流サービス)

- ▶ トラックの隊列走行について、2021年度から後続車有人隊列走行システムの商業化を開始するとともにより高度な車群維持機能を付加した発展型を開発し、2023年以降の商業化を目指す。
- ▶ 加えて、**2025年度以降の高速道路におけるレベル4自動運転トラックの実現を目指し**、高性能トラックの運行管理システムについて検討を行う

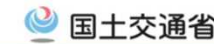
出展：国土交通省

◆自動運転未来予想図



資料2

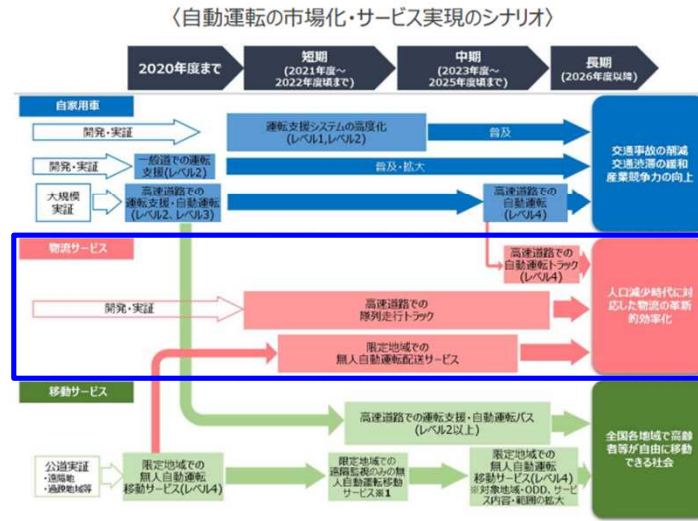
官民ITS構想・ロードマップ 政府の実現目標



- ITS・自動運転に係る政府全体の戦略である「官民ITS構想・ロードマップ」(2014年IT総合戦略本部決定、以降毎年改定)において、高度な自動運転を見据えた市場化・サービス化に係るシナリオと目標を設定。
- 自家用車、物流サービス、移動サービスに分けて、自動運転の実現に向けたロードマップを策定している。

自動運転の実現に向けた動向について

令和4年度 第1回 自動運転車を用いた自動車運送事業における輸送の安全確保等に関する検討会



〈自動運転システムの市場化・サービス実現期待時期※1〉

	レベル	実現が見込まれる技術(例)	市場化期待時期※2
自家用車	レベル2	一般道路での運転支援	2020年まで
	レベル3	高速道路での自動運転	2020年目途
	レベル1,2	運転支援システムの高度化	2020年代前半
	レベル4	高速道路での自動運転	2025年目途
物流サービス	-	高速道路でのトラックの後続有人隊列走行	2021年まで
	※3	高速道路でのトラックの後続無人隊列走行	2022年度以降
	レベル4	高速道路でのトラックの自動運転	2025年以降
移動サービス	レベル4	限定地域での無人自動運転移動サービス	2020年まで
	レベル2以上	高速道路でのバスの運転支援・自動運転	2022年以降

※1：市場化期待時期については、今後、海外等における自動運転システムの開発動向を含む国内外の産業・技術動向を踏まえて、見直しをするものとする。

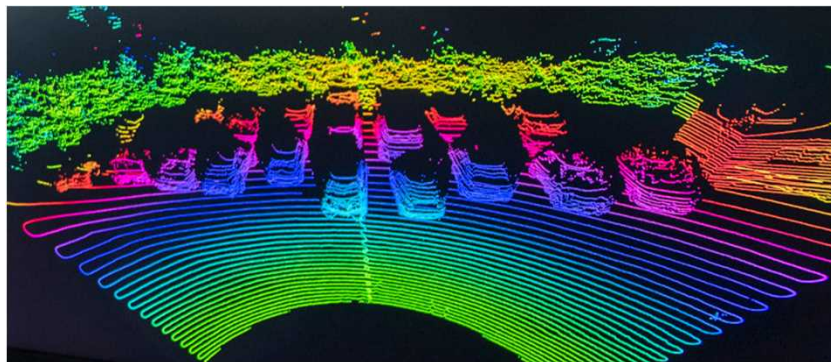
※2：民間企業による市場化が可能となるよう、政府が目指すべき努力目標の時期として設定する。

※3：トラックの隊列走行は、一定の条件下（ODD）において先頭車両の運転者が操縦し、後続車両は先頭車両に電子的に接続されている状態であるためレベル表記は行わない。

出典：官民ITS構想・ロードマップ これまでの取組と今後のITS構想の基本的考え方<概要版> (2021年6月) 2



ダイムラートラック社は、レベル4の自動運転実用化に向け、公道テストを実施中



ダイムラートラック社は、**2019年9月9日より自動運転トラックの公道走行テストを米国で開始**し、レベル4の自動運転トラックの早期実用化を目指します

現代社会では、より安全な運行と、より持続可能な輸送ソリューションへの要望が高まっており、レベル4の自動運転トラックがそのニーズに応えることができると考え、自動運転技術を手がけるトルク・ロボティクス社を買収し、**自動運転トラックの公道走行テストを米国バージニア州の高速道路で開始**、レベル4実現に向けた開発ステップでは、まったく新しいレベルのデータ量が必要でデータ処理の品質に対する要求も非常に高く、**レーダー、カメラ、ライダーという3つの異なる技術的アプローチを基本**に、トルク・ロボティクスの技術を導入しながら、**レベル4の自動運転トラックの実用化を目指しています**

また、**レベル4開発に向けては、2019年から合計5億ユーロ（約620億円）を投資**し、欧州や米国、日本を拠点に研究開発を行う「Autonomous Technology Group」を設立し、トルク・ロボティクス社やウェイモ社と提携するなど、パートナーシップも継続し、**実用化に向けて開発を推進しています**

ダイムラートラック社の自動運転レベル4への活動について

2015



世界初の公的に認可された **自動運転トラック「フレイトライナー・インスピレーション」**を**発表**

2019



フレイトライナー・カスケディアへ、最新の改良を加え、**米国初のSAE自動運転レベル2量産型車を導入**



自動運転技術を持つトルク・ロボティクスを買収し、**SAE自動運転レベル4に向けたトラックの開発を促進**

2020



トルクはダイムラートラック北アメリカ社で開発された試験車を使用して**自動運転の試験を拡大**

2021



ダイムラートラック社は自動運転に最も必要なバックアップシステム構造の目標を設定

2022



トルク・ロボティクスが、既存の物流企業とのコラボを促進するため、自動運転諮問委員会を発表



自動運転に向けたグローバル組織として自動運転技術グループを設立し自動運転のロードマップを構築



ダイムラートラック社とトルク・ロボティクスが**SAE自動運転レベル4技術の開発および、テストを公道で開始**



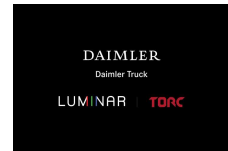
ダイムラートラック社とウェイモは戦略的パートナーシップを結び**SAE運転レベル4技術の技術開発を加速**



トルク・ロボティクスが**自動運転トラック輸送に関して大手物流企業とコラボ**



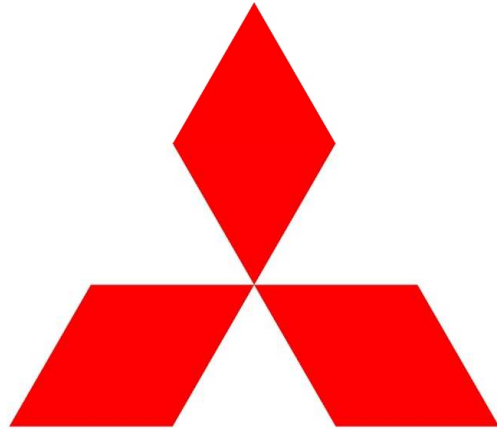
高度安全機能や空力ソリューションを導入した**フレイトライナー・カスケディアの生産を開始**、お客様により安全で省燃費な車両を提供



ダイムラートラック社とトルクがLiDAR（ライダー）の技術を持つルミネー社と戦略的パートナーシップを締結

ご清聴ありがとうございました





FUSO