

日本における 自動運転に関する取組について

国土交通省自動車局
安全・環境基準課 安全基準室長
猶野 喬

目次

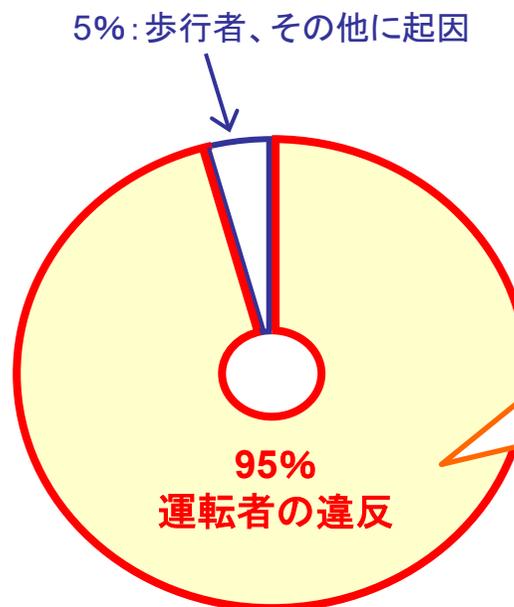
1. 自動運転とはなにか？（意義、定義）
2. 自動運転をめぐる国内の動き
3. 自動運転に係る国際基準調和の動き

目次

1. 自動運転とはなにか？（意義、定義）
2. 自動運転をめぐる国内の動き
3. 自動運転に係る国際基準調和の動き

- 死亡事故発生件数の大部分が「運転者の違反」に起因。
- 自動運転の実用化により、運転者が原因の交通事故の大幅な低減効果に期待。
- 高齢者等の移動支援や渋滞の緩和、生産性の向上、国際競争力の強化への効果に期待。

法令違反別死亡事故発生件数
(平成30年)



『令和元年版交通安全白書』より
令和元年の交通事故死傷者・負傷者数

死者数	3,215人
負傷者数	460,715人

自動運転の効果例

交通事故の削減

自動で周辺車両や前方の状況を確認して危険を回避してくれるので安心だね！

高齢者等の移動支援

自動運転のお陰で遠出も可能になり行動範囲が広がったよ。

渋滞の解消・緩和

渋滞時でも自動で最適な車線、車間を選んでくれるのでスムーズに走れるよ！

生産性の向上・少子高齢化への対応

トラックドライバーの約4割が50歳以上

出典：総務省「労働力調査」(平成27年)

(地方部を中心に) 移動手段が減少

路線バスの1日あたり運行回数 (1970年を100とした指数)

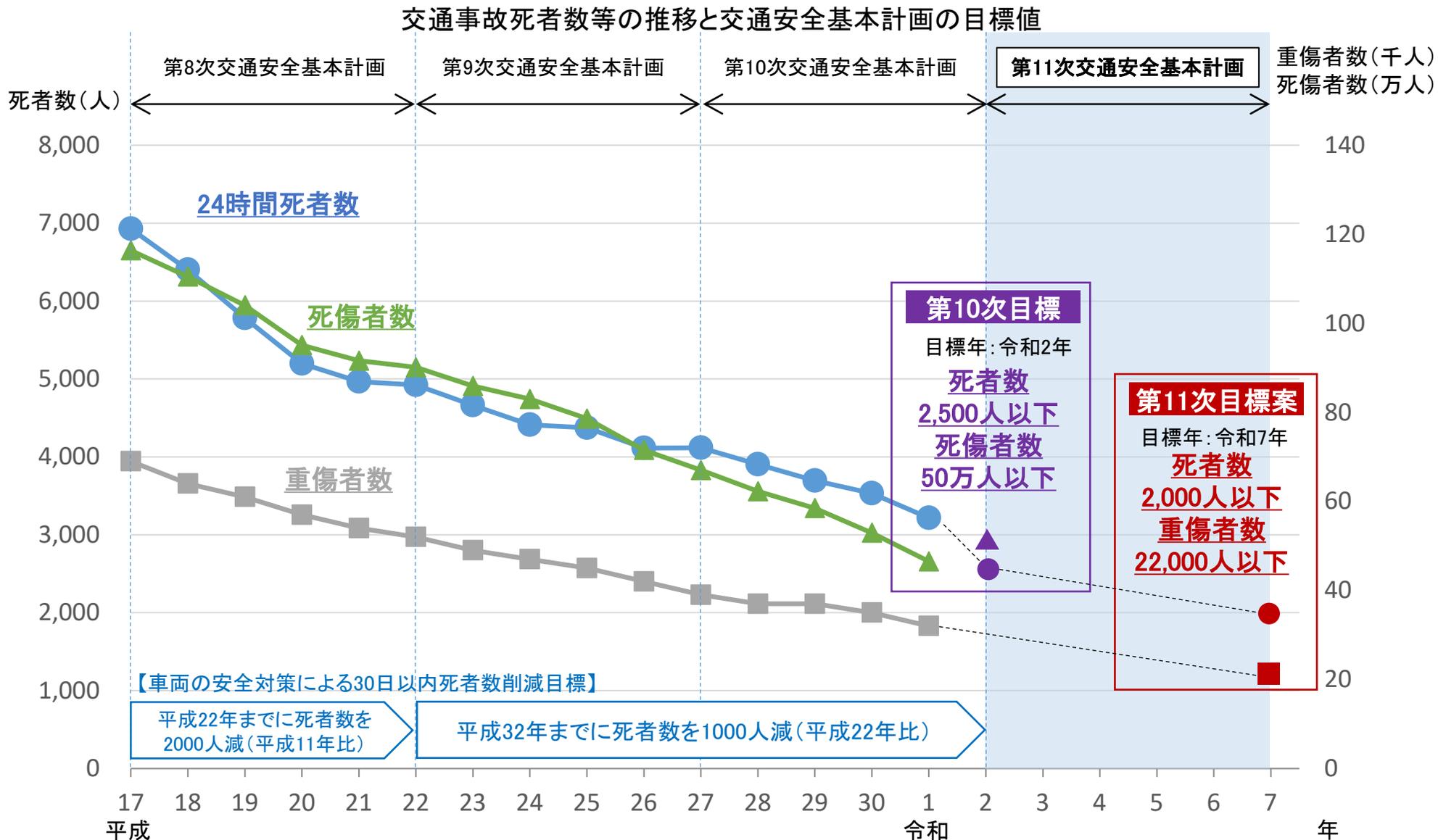
国際競争力の強化

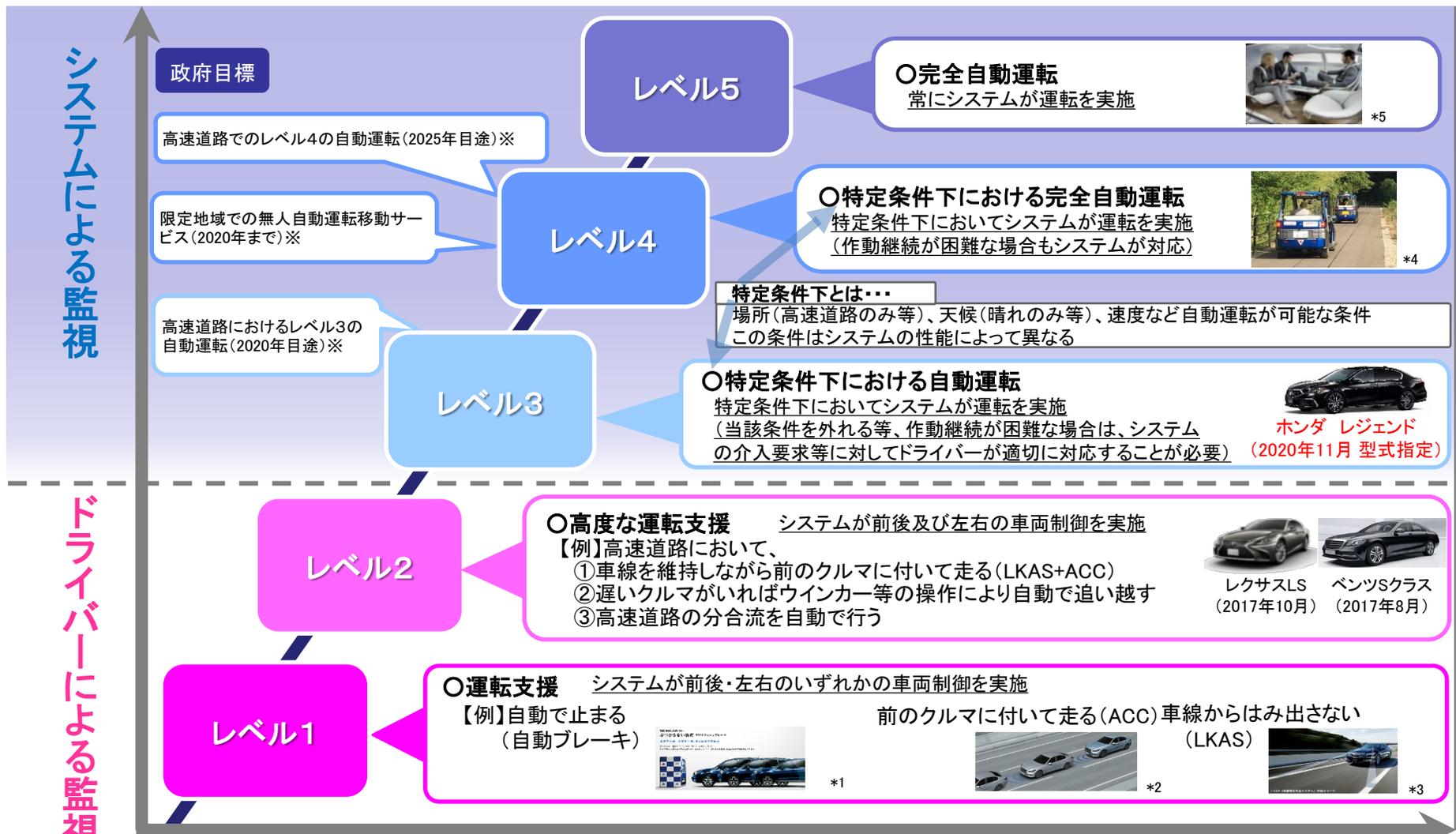
国内輸送の更なる効率化

パッケージ化

技術・ノウハウに基づく国際展開

○ 第11次交通安全基本計画の目標(案)の達成のためには、更なる対策が必要な状況。





開発状況等

構想段階

公道実証実験

実用化済・普及段階

※官民ITS構想・ロードマップ2020(令和2年7月 IT総合戦略本部(本部長 内閣総理大臣)決定)にて規定

ACC: Adaptive Cruise Control, LKAS: Lane Keep Assist System

*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 福井県永平寺町実証実験 *5 CNET JAPANホームページ

○「レベル2」と「レベル3」について、差は見えにくいものの、法制度上の位置づけや技術レベルは大きく異なる。

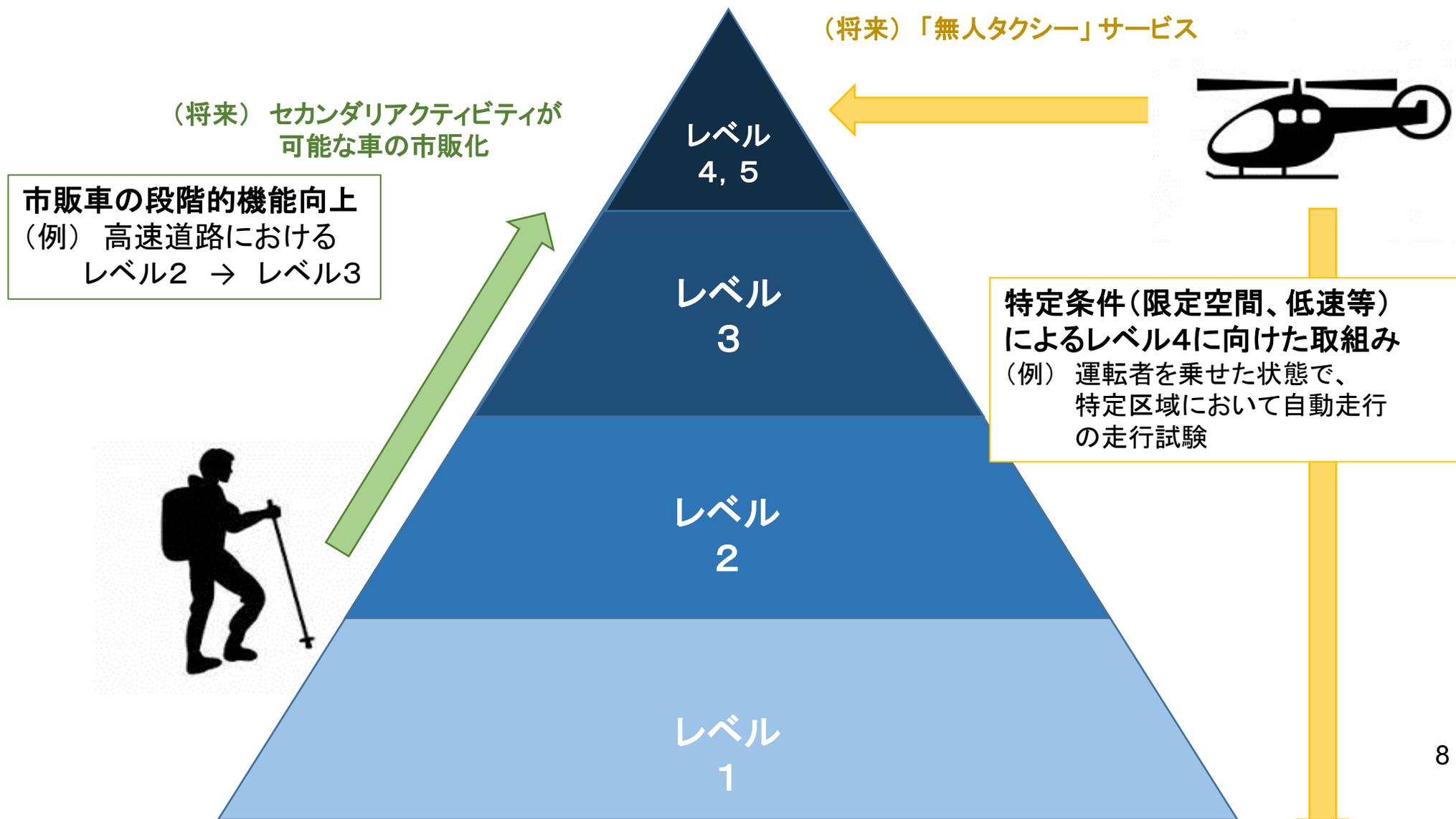
	レベル2	レベル3
運転の主体	運転者	システム
位置づけ	運転支援	自動運転
アイズオフ	禁止	可能
セカンダリアクティビティ	禁止	画面注視可
オーバーライド	可能	可能

※レベル2, 3いずれもシステム作動時における状況を記載。

自動運転に係る目標、現状、課題

	自家用車	移動サービス	物流サービス	
実装分野	①大量生産車 	②無人自動運転移動サービス 	③トラック隊列走行 (後続車無人/後続車有人) 	④自動配送ロボット 
政府目標	高速道路で、 ・レベル3(2020年目途) ・レベル4(2025年目途)	限定地域での実現(2020年まで) サービスの全国展開(2025年頃)	【後続車無人】 高速道路で、 ・技術的に実現(2020年度) ・商業化(2022年度以降)	・公道実証(2020年内の早期) ・実用化に係る制度整備の基本方針の策定 (実証の結果を踏まえ、早期)
現状	レベル3が年度内目処に発売予定	一部地域で年度内目処に事業化の動き	年度内に後続車無人技術の実現に向け実証試験中	本年10月頃より順次実証試験
課題	より高度な自動運転機能の国際基準の検討	様々な形態の車両や運行方法による安全な実証・実用化	後続車無人を可能とするシステムの安全確保(ガイドラインの検討・策定)	・実証の安全確保策の検討 ・実用化に係る制度の在り方の検討

高度な自動運転車を早期実現するためには？ → 2つのアプローチ



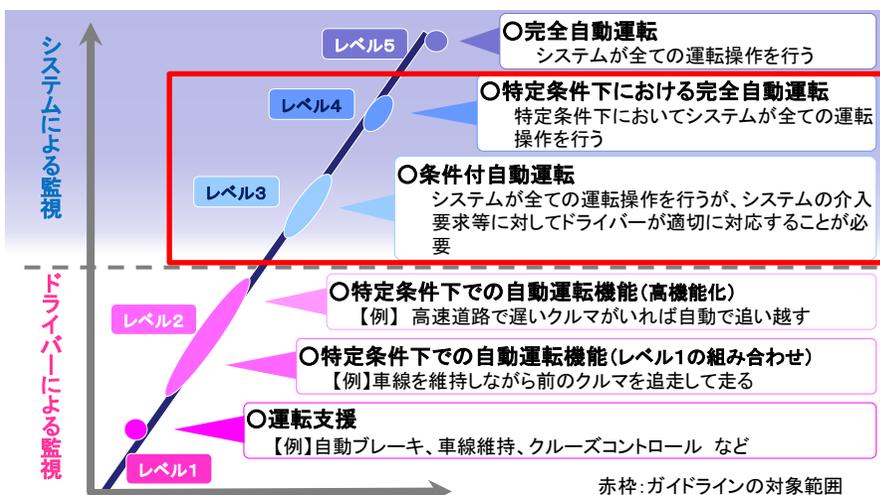
目次

1. 自動運転とはなにか？（意義、定義）
2. 自動運転をめぐる国内の動き
3. 自動運転に係る国際基準調和の動き

- 2018年にガイドラインを作成し、レベル3、4の自動運転車が満たすべき安全要件を策定。
- これにより、国際基準が策定されるまでの間も、安全な自動運転車の開発・実用化を促進
- 世界で初めて、自動運転の実現にあたっての安全目標を設定
安全目標：自動運転システムが引き起こす人身事故がゼロとなる社会の実現を目指す
- 本ガイドラインに示した我が国の自動運転車の安全性に関する考え方や安全要件を国内外の基準に反映させてきた

ガイドラインの対象車両

レベル3又はレベル4の自動運転システムを有する乗用車、トラック及びバス



自動運転車の安全性に関する要件（10項目）

自動運転車は、次の安全性に関する要件を満たすことにより、その安全性を確保しなければならない

- ① 運行設計領域（ODD）の設定
- ② 自動運転システムの安全性
- ③ 保安基準等の遵守等
- ④ ヒューマン・マシン・インターフェース（ドライバー状態の監視機能等の搭載）
- ⑤ データ記録装置の搭載
- ⑥ サイバーセキュリティ
- ⑦ 無人自動運転移動サービス用車両の安全性（追加要件）
- ⑧ 安全性評価
- ⑨ 使用過程における安全確保
- ⑩ 自動運転車の使用者への情報提供

- ガイドラインの考えに基づき、2019年に道路運送車両法を改正、2020年にはレベル3、4の自動運転車の基準を策定。
- 併せて、道路交通法も改正された。

国内基準 策定の取組

基準策定までの車両安全のための
ガイドライン策定(18.9)

改正道路運送車両法
の成立(19.5)

改正道路運送車両法・
保安基準(省令)の施行(20.4)

自動運行装置の保安基準

1. 性能

- (1) 走行環境条件内において、乗車人員及び他の交通の安全を妨げるおそれがないこと
- (2) 走行環境条件外で、作動しないこと
- (3) 走行環境条件を外れる前に運転操作引継ぎの警報を発し、運転者に引き継がれるまでの間、安全運行を継続するとともに、引き継がれない場合は安全に停止すること
- (4) 運転者の状況監視のためのドライバーモニタリングを搭載すること
- (5) 不正アクセス防止等のためのサイバーセキュリティ確保の方策を講じること 等



2. 作動状態 記録装置

- 自動運行装置のON/OFFの時刻
- 引継ぎ警報を開始した時刻
- 運転者が対応可能でない状態となった時刻 等
を6ヶ月間にわたり(又は2500回分)記録できること

3. 外向け 表示

- ・自動運転車であることを示すステッカー
を車体後部に貼付(メーカーに要請)

走行環境条件の付与手続き

- (1) 申請者は、場所、天候、速度など自動運転が可能となる状況等を記載した申請書等を国土交通大臣に提出
- (2) 国土交通大臣は当該状況における自動運行装置の性能が保安基準に適合すると認めるときは条件を付与(付与書を交付)



- 本年11月、世界で初めて、自動運転車(レベル3)の型式指定を実施。年度内に発売される予定。
- 引き続き、高速道路でのレベル4自動運転の実現に向けて、より高度な自動運転機能に係る基準策定を進める。

世界初の自動運転車(レベル3)の型式指定

自動運行装置の構成



主な走行環境条件

- 1. 道路状況及び地理的状況**
 - (道路区間) 高速自動車国道、都市高速道路及びそれに接続される又は接続される予定の自動車専用道路 (一部区間を除く)
 - (除外区間/場所) 自車線と対向車線が中央分離帯等により構造上分離されていない区間急カーブ、サービスエリア・パーキングエリア、料金所など
- 2. 環境条件**
 - (気象状況) 強い雨や降雪による悪天候、視界が著しく悪い濃霧又は日差し強い日の逆光等により自動運行装置が周辺の車両や走路を認識できない状況でないこと
 - (交通状況) 自車が走行中の車線が渋滞又は渋滞に近い混雑状況であるとともに、前走車及び後続車が自車線中心付近を走行していること
- 3. 走行状況**
 - (自車の速度) 自車の速度が自動運行装置の作動開始前は約30km/h未満、作動開始後は約50km/h以下であること
 - (自車の走行状況) 高精度地図及び全球測位衛星システム(GNSS(Global Navigation Satellite System)) による情報が正しく入手できていること
 - (運転者の状態) 正しい姿勢でシートベルトを装着していること
 - (運転者の操作状況) アクセル・ブレーキ・ハンドルなどの運転操作をしていないこと

※本田技研工業(株)提供

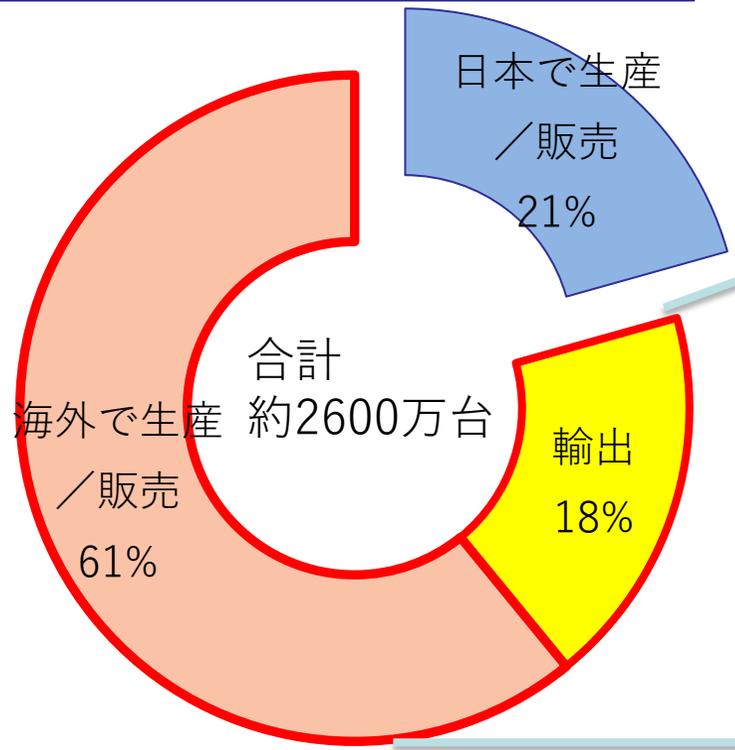
目次

1. 自動運転とは？（意義、定義）
2. 自動運転をめぐる国内の動き
3. 自動運転に係る国際基準調和の動き

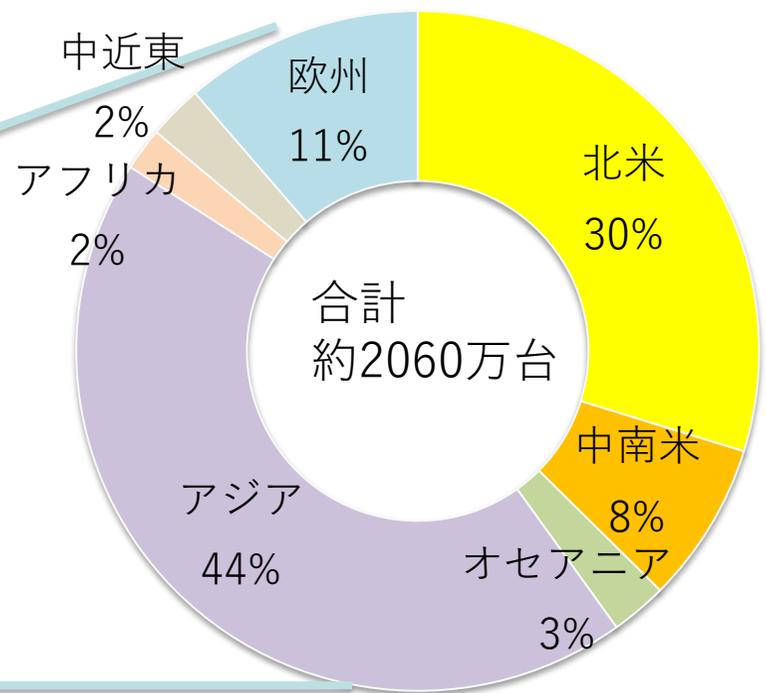
○ 自動運転の早期実現に向けて、各国において開発が進められているが、自動車は国際流通商品であることから、**国際的な基準調和が不可欠**。

日本車の約8割は海外で走っている！！

日本メーカーの自動車（四輪）の国内外での生産販売状況



世界各国での販売台数



※日本の自動車工業2013（日本自動車工業会）データより算出

- 日本は、国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)において、**共同議長又は副議長等として自動運転に関する国際基準に係る議論を主導。**
- 本年6月、自動車線維持、サイバーセキュリティー対策等を含む**自動運行装置の国際基準が成立。**
- 引き続き各国と協力し、さらに高度な自動運転に係る国際基準の策定に向けて検討中。

国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)

日本は、自動運転に関する基準を策定する部会、専門家会合等において、共同議長・副議長等を務める。



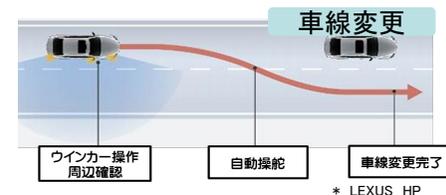
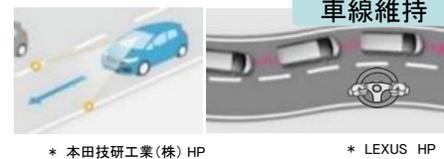
※ 議論には、日本、欧州、米国、中国等が参画

自動運転に関する国際基準

これまでに策定された基準

【レベル2】

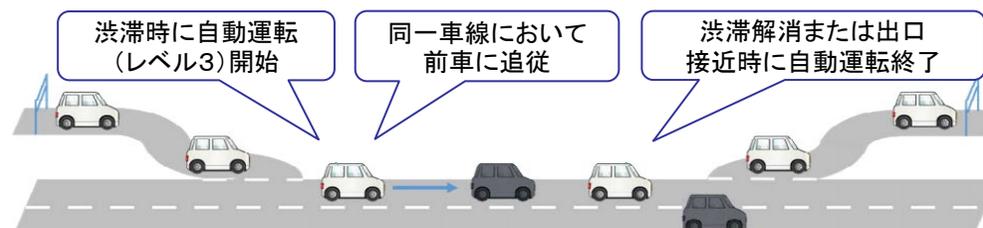
- ・自動駐車(リモコン駐車)
- ・手を添えた自動ハンドル(車線維持/車線変更)



本年6月に策定された基準

【レベル3】 高速道路における自動運転(60km/h以下での車線維持)

【全レベル】 サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデート



- 本年6月に成立した自動運行装置の基準は、高速道路における60km/h以下の車線維持を行うレベル3システム（低速ALKS）が対象。
- これまでわが国が策定していたガイドライン、国内基準をベースに日本主導で成立。

対象となる自動運転のイメージ



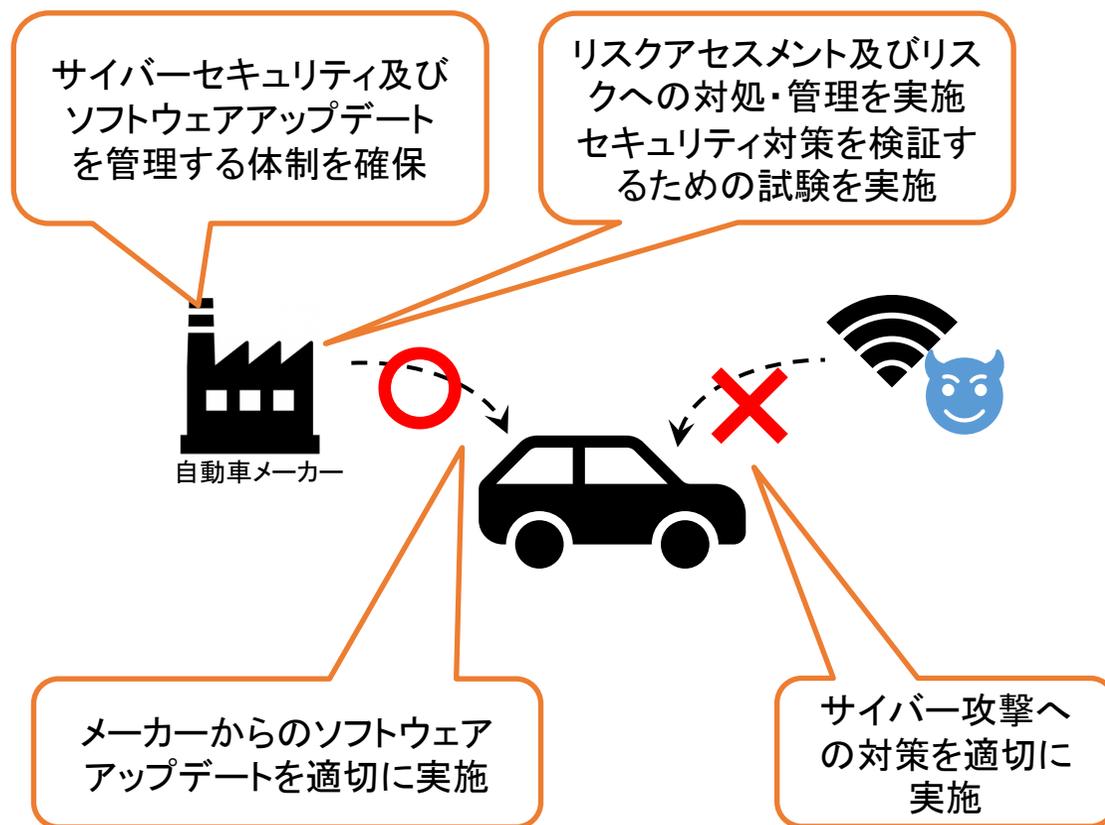
主な要件

- 自動運転システムが作動中、乗車人員及び他の交通の安全を妨げるおそれがないことについて、注意深く有能な運転者と同等以上のレベルであること。
- 運転操作引継ぎの警報を発した場合において、運転者に引き継がれるまでの間は制御を継続すること。運転者に引き継がれない場合はリスク最小化制御を作動させ、車両を停止すること。
- 運転者が運転操作を引き継げる状態にあることを監視するためのドライバーモニタリングを搭載すること。
- 不正アクセス防止等のためのサイバーセキュリティ確保の方策を講じること。
- 自動運転システムのON/OFFや故障等が生じた時刻を記録する作動状態記録装置を搭載すること。
- 上記の要件について、シミュレーション試験、テストコース試験、公道試験及び書面を組合せて、適合性の確認を行うこと。
(例：他車の割り込み等が起こりうる状況において、注意深く有能な運転者の反応速度や制動力等のモデルに基づいて回避可能と考えられる衝突を、当該自動運転車が回避できることを確認。)

- 自動運行装置の基準と合わせて、関係の深いサイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデートの国際基準と同時に成立。
- 個別の車両要件に加え、リスクアセスメント等のメーカー管理システムの堅牢性について規定されている点特徴的。

主な要件

- サイバーセキュリティ及びソフトウェアアップデートの適切さを担保するための業務管理システムを確保すること。
- サイバーセキュリティに関して、車両のリスクアセスメント（リスクの特定・分析・評価）及びリスクへの適切な対処・管理を行うとともに、セキュリティ対策の有効性を検証するための適切かつ十分な試験を実施すること。
- 危険・無効なソフトウェアアップデートの防止や、ソフトウェアアップデート可能であることの事前確認等、ソフトウェアアップデートの適切な実施を確保すること。



さらに高度な自動運転システムに関する国際議論

- 高速道路の同一車線における時速60km以下の自動運転システム(低速ALKS)の国際基準が成立したが、技術の進展に合わせて更に高度な自動運転システムの基準も求められている。
- 現在、WP29体制の元、機能要件を担当するFRAVと認証方法を担当するVMADにおいて議論が継続中。

国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)傘下のFRAV及びVMADにおける具体的な検討体制

機能要件(FRAV) 【共同議長:米・中・独】

自動運転認証(VMAD) 【共同議長:日・加・蘭】

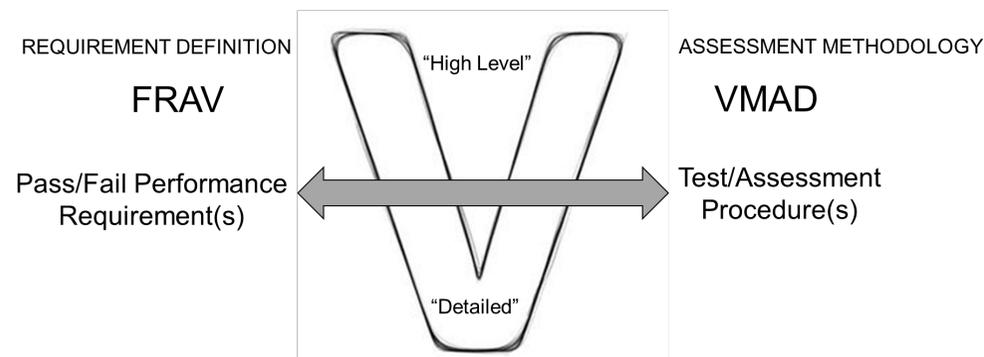
サブグループ1(シナリオ) 【リーダー:日】

サブグループ2(シミュレーション) 【リーダー:欧州委員会】

サブグループ3(監査・市場監視) 【リーダー:欧州委員会】

サブグループ4(試験路・公道試験) 【リーダー:蘭】

FRAV及びVMADの関連性のイメージ



FRAV: Functional Requirements for Automated and Autonomous Vehicles
VMAD: Validation Method for Automated Driving

基準・標準の連携の重要性

- 自動運転に関しては、WP29における基準の議論と、ISO等における標準の議論が並行して行われているところ。
- 基準と標準は密接に関連するものであり、相互に連携して対応することが重要。

基準と標準の連携例(シナリオ)

基準

WP29/GRVA/VMADにおけるSG1(シナリオ)において、基準において使用するシナリオ作成に向けた議論を実施。

標準

ISO/WD34502において安全性評価シナリオの枠組みを規定。

標準で検討している安全性評価のためのシナリオ収集とシナリオベースの安全性検証の考え方を基準の議論へ提供

基準と標準の連携例(サイバーセキュリティ)

基準

WP29/GRVA傘下のサイバーセキュリティ・ソフトウェアアップデートTFにおいて議論され、新規則を本年6月にWP29において可決。

標準

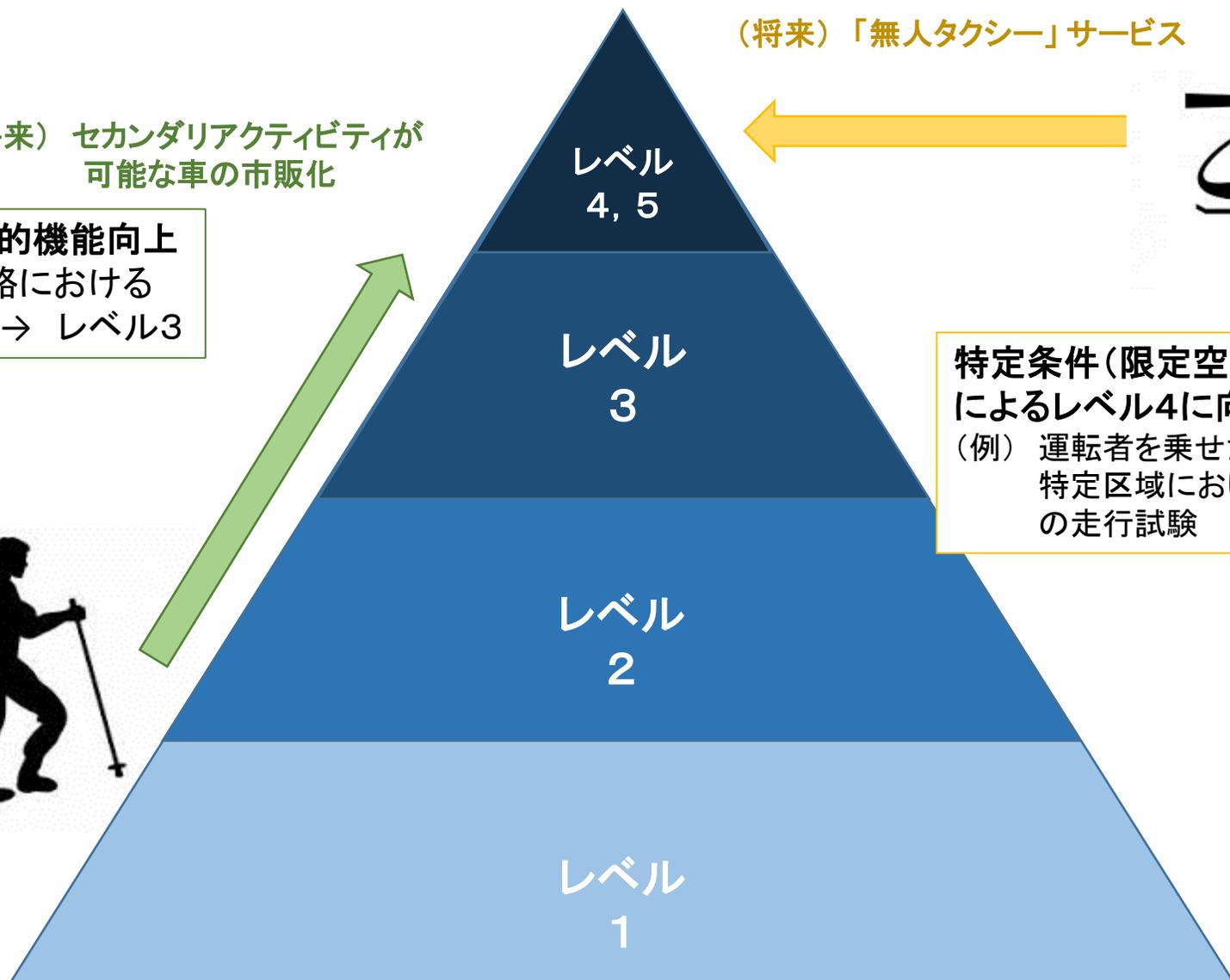
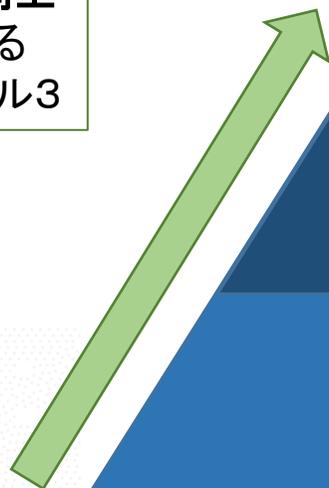
ISO/DIS 21434において車両サイバーセキュリティを規定。

基準ではプロセス要件の具体的な検証手法として標準(ISO/SAE 21434)を参照

高度な自動運転車を早期実現するためには？ → 2つのアプローチ

(将来) セカンダリアクティビティが
可能な車の市販化

市販車の段階的機能向上
(例) 高速道路における
レベル2 → レベル3



(将来) 「無人タクシー」サービス



特定条件(限定空間、低速等)
によるレベル4に向けた取組み
(例) 運転者を乗せた状態で、
特定区域において自動走行
の走行試験

政府目標

限定地域での無人自動運転移動サービスの実現(2020年まで)

- 最寄駅と目的地を結ぶ「ラストマイル自動運転」について、経産省と連携し、2017年度より、車両技術の検証やビジネスモデルの検討のための実証実験を全国で実施。
- 2020年度は、小型カートによる年内の事業化に向けた試験運用、事業コスト低減に資する技術開発・実証の他、中型自動運転バスによる実証実験に取り組んでいる。

これまでの取組

- ・1名の遠隔監視・操作者が3台の車両を担当する遠隔型自動運転システムの技術検証
(福井県永平寺町等)
- ・将来の車内無人を見据えたサービス技術の検証(運賃決済システムやAIによる車内事故防止の自動アナウンス)
- ・地元の運行事業者による約6ヶ月のサービス実証
(福井県永平寺町、沖縄県北谷町)
- ・実証実験用車両(中型自動運転バス)の開発



2020年度取組

- ＜事業化に向けた試験運用＞
 - ・2020年中での事業化に向け、これまで蓄積したノウハウ(遠隔型自動運転システムの使用・管理等)を地元に移転しつつ運用
(福井県永平寺町等)
- ＜事業コスト低減に資する技術開発・実証＞
 - ・遠隔型自動運転システムによる車内無人回送の実証
 - ・1名の遠隔監視・操作者による3台の車両運行の実証
(福井県永平寺町等)
- ＜中型自動運転バスの実証＞
 - ・運行事業者による中型自動運転バスを用いた実証
(茨城県日立市、神奈川県横浜市、滋賀県大津市、兵庫県三田市、福岡県北九州市・苅田町)



政府目標

〈後続車**有人**システム〉 2021年までに高速道路で商業化

〈後続車**無人**システム〉 高速道路において、2020年度に技術的に実現し、2022年度以降に商業化

○トラックのドライバー不足解消に資する「トラックの隊列走行」について、経産省と連携し、2017年度より、技術開発や公道実証（新東名高速道路等）を実施。

○本年度は、2020年度中の公道での後続車無人隊列走行技術の実現に向け、引き続き公道実証等を行う。

これまでの取組

【後続車有人システム】(車間距離: 約35m)

- ・車車間通信を利用した車間距離維持機能(CACC)や車線維持機能(LKAS)による公道実証(新東名等)

CACC: Cooperative Adaptive Cruise Control
協調型車間距離維持支援システム

LKAS: Lane Keeping Assist System
車線維持支援システム

【後続車無人システム】

- ・電子牽引技術により車間距離を9mとするシステム(後続車内有人状態)の公道実証(新東名)
- ・テストコースでの後続車内無人状態での実証

2019年度は、多様な環境下(トンネル内、夜間等を含む)で長期間・長距離の公道実証を実施

実施期間: 19年6月~20年2月

実施区間: 新東名 浜松いなさIC~長泉沼津IC (約140km)



課題

- ・登坂路での車間距離拡大
→車車間通信機の改良
- ・GPS精度低下区間での車両制御の向上
→先行車追従制御方法の改善
- ・SA/PA内での歩行者の割り込み
→車間距離制御性を向上(車間距離を短縮) など



GPS精度低下区間の例(金属ネット)

2020年度の取組

【後続車有人システム】

- ・より高度な車車間通信機能の実証
- ・より高度なシステムの開発に向けた技術面・事業面のコンセプトの検討開始

【後続車無人システム】

- ・テストコース(後続車内無人状態)や公道(後続車内有人状態)の実証
- ・後続車無人システム(実際に後続車内無人)での公道の隊列走行



後続車無人システムの実現イメージ

政府目標

公道実証(2020年内早期)、実用化に係る制度整備の基本的方針の策定(実証の結果を踏まえ、早期)

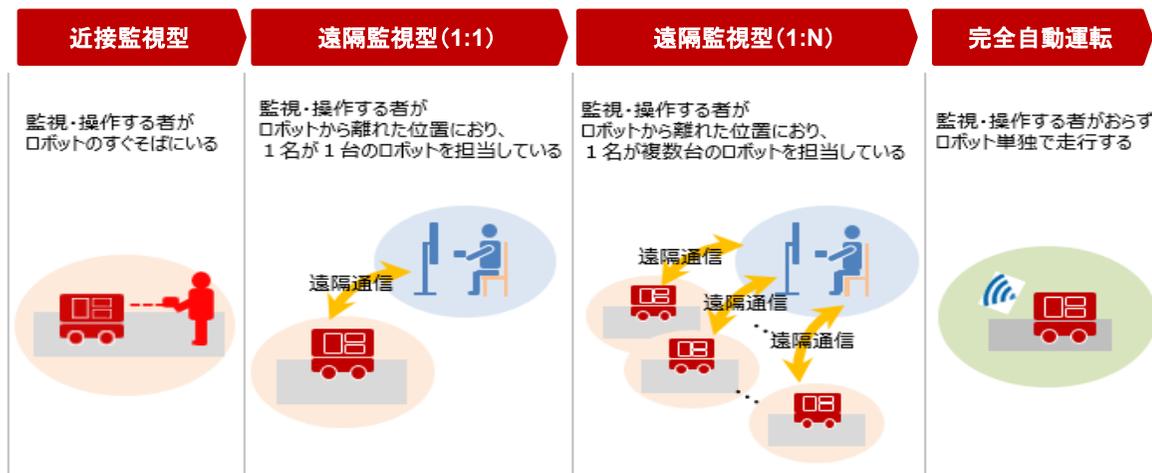
- 新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、宅配需要の急増や非接触型の配送ニーズが高まる中、自動配送ロボットにより最寄りの配送拠点等から自宅等への配送を行う、新たな配送サービスの実現が期待されている。
- 国土省の基準緩和等により、2020年内に近接および遠隔監視・操作型の公道走行実証が行われる見込み(国内メーカー等11社が実施予定)。
- 今後の制度設計の基本方針の決定に向けて、必要な制度整備手法やロボットの性能要件等の検討を進めていく。

将来的な実用化イメージ例



- ①最寄りの配送拠点等から消費者の自宅等への配送を、自動配送ロボットで代替
- ②到着予定時刻や到着時の通知は、アプリなどを用いて直接消費者に通知し、受け取り

【走行形態】 ※公道実証は近接型および遠隔監視型で実施



公道実証事例

全国で初めての公道実証

- 主体: 日本郵便、ZMP
- 期間: 2020年10月1日～11月6日まで
- 場所: 東京逓信病院～麴町郵便局
- 形態: 近接および遠隔監視(1:1)
- 車両: デリロ(長さ96cm×幅66cm×高さ109cm/120kg)
- 最高速度: 6 km/h



ご清聴ありがとうございました