

# レベル4自動運転の実現に向けた 道路インフラからの支援

---

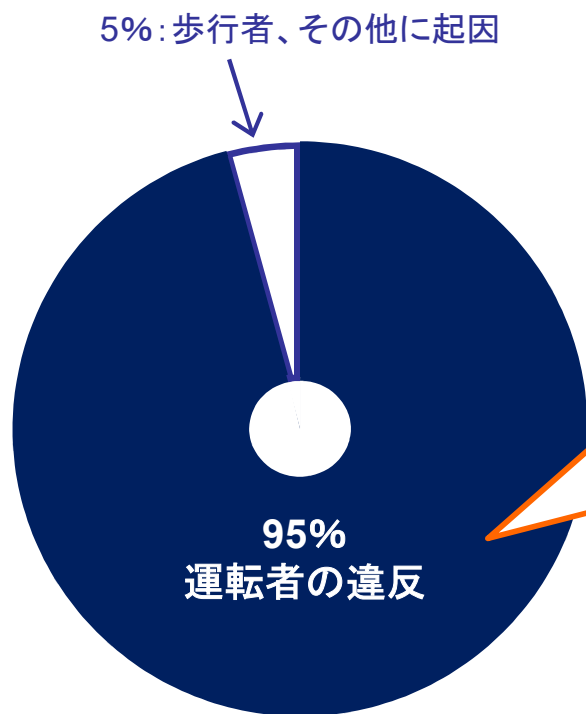
令和5年5月25日

国土交通省道路局  
道路交通管理課ITS推進室

# 自動運転の概要

- 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  
(令和3年)



『令和4年版交通安全白書』より

令和3年の交通事故死傷者・負傷者数

死者数	2,636人
負傷者数	362,131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

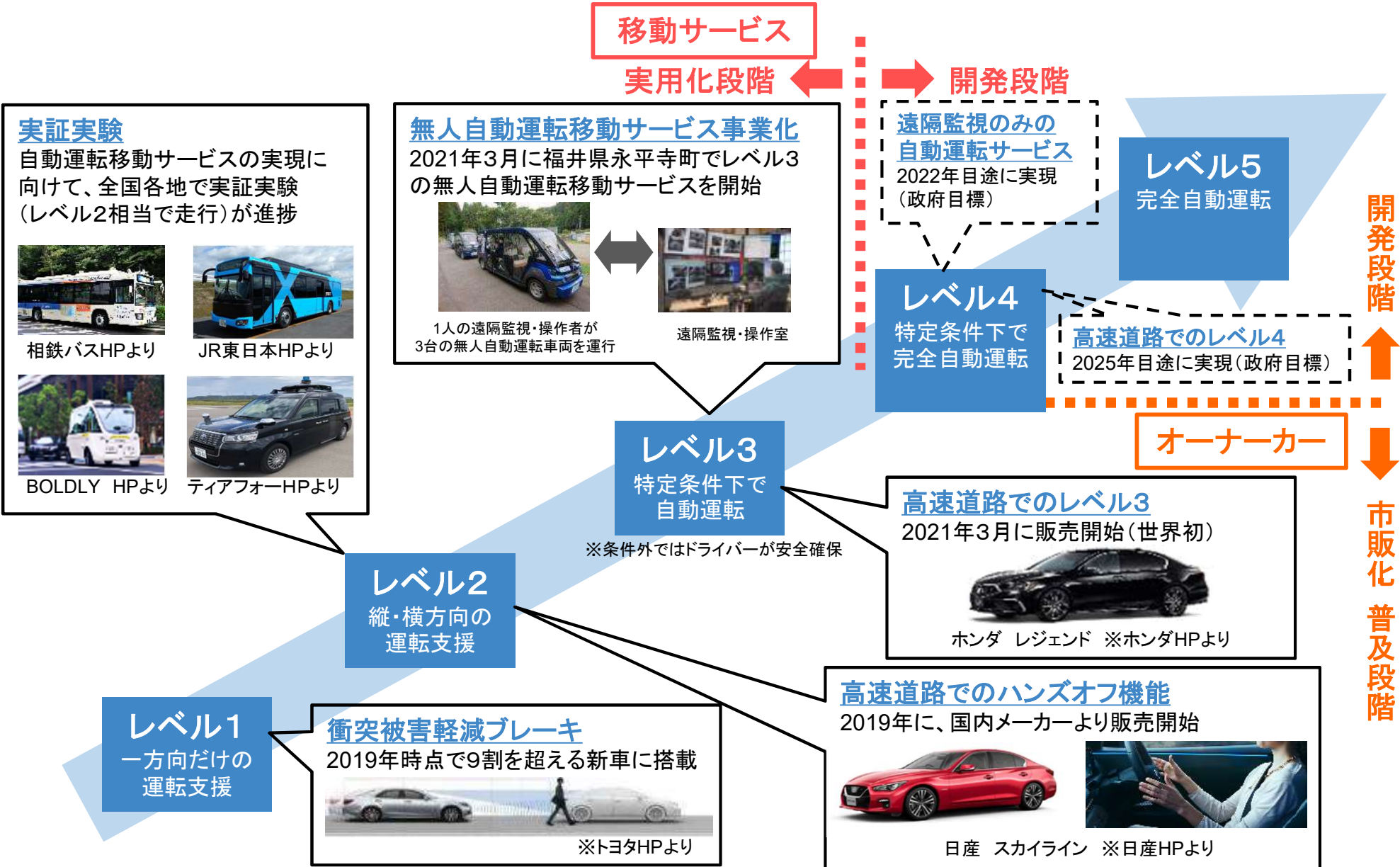
技術・ノウハウに基づく国際展開

# 自動運転のレベル分け

システムが周辺監視	レベル5	いつでも、どこでも、無人運転		
	レベル4	一定の条件下で、自動運転 (条件外でも、車両が安全確保)	実現できること ・ 無人運転	“ドライバー・フリー” 
	レベル3	一定の条件下で、自動運転 (条件外では、ドライバーが安全確保)	実現できること ・ 画面の注視、 ・ 携帯電話の使用 など	“アイズ・フリー” 
※ 一定の条件とは、「時速50キロ以下」、「晴天」、「高速道路上」など				
運転者が周辺監視	レベル2	縦・横方向に運転支援	実現できること ・ (運転者の監視の下) 自動で車線変更 など	“ハンズ・フリー” 
	レベル1	縦または横の一方向だけ運転支援	実現できること ・ 自動ブレーキ ・ 自動で車間距離を維持 など	“フット・フリー” 

# 自動運転技術の現状

自動運転技術搭載車の開発、実証実験、実用化がスピード感をもって進められている。

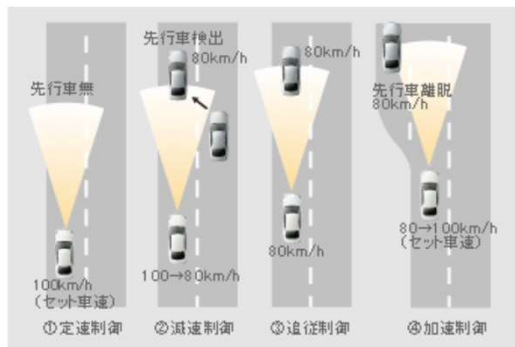


# 主な運転支援システム

主な運転支援システムとして、ACC、レーンキープアシスト、車線変更警報システム等の一部市販が開始されており、自動車メーカー等において、これらの技術を更に発展、高精度化するための研究開発、実証試験等が進められている。

## ACC (Adaptive Cruise Control) CACC (Cooperative ACC)

- 車両の前方に搭載したレーダーを用いて、前方を走行する車両との車間距離を一定に保ち、必要に応じてドライバーへの警告を行うシステムが市販されている。
- 車車間通信によってより精密な車間距離制御を行うCACCも実用化段階にある。



ACCによる制御(イメージ)

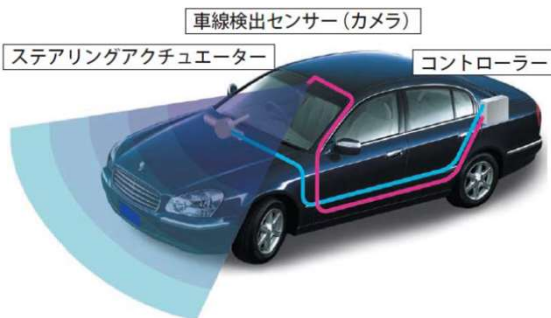


ACCによる走行(イメージ)

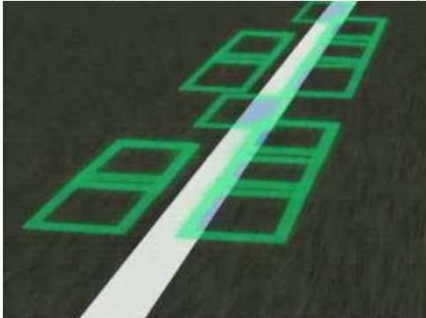
出典:トヨタ自動車(株)、日産自動車(株)

## レーンキープアシスト

- 車両の前方に取り付けられたカメラ等を利用して道路の白線等の走行環境を検知し、車両が走行車線を維持するよう、ハンドル操作を支援するシステムが市販されている。画像処理技術等により、トンネル内、夜間でも白線追従が可能である。



レーンキープアシスト(イメージ)



白線検知(イメージ)

出典:日産自動車(株)

## 車線変更警報システム

- 車両の側方に取り付けられたレーダー等を利用して隣の車線を走る車両を検知し、車両がドアミラーの死角エリアに入ると警告を行うシステムが市販されている。



出典:マツダ自動車(株)

車線変更警報システム(イメージ)

## 全車速ACC (渋滞走行支援)

- 渋滞時の運転負荷低減のために、前方を走行する車両が低速走行或いは停止した場合であっても、それに追従した走行を可能とするシステムが市販されている。



全車速ACC(イメージ)

出典:富士重工業(株)

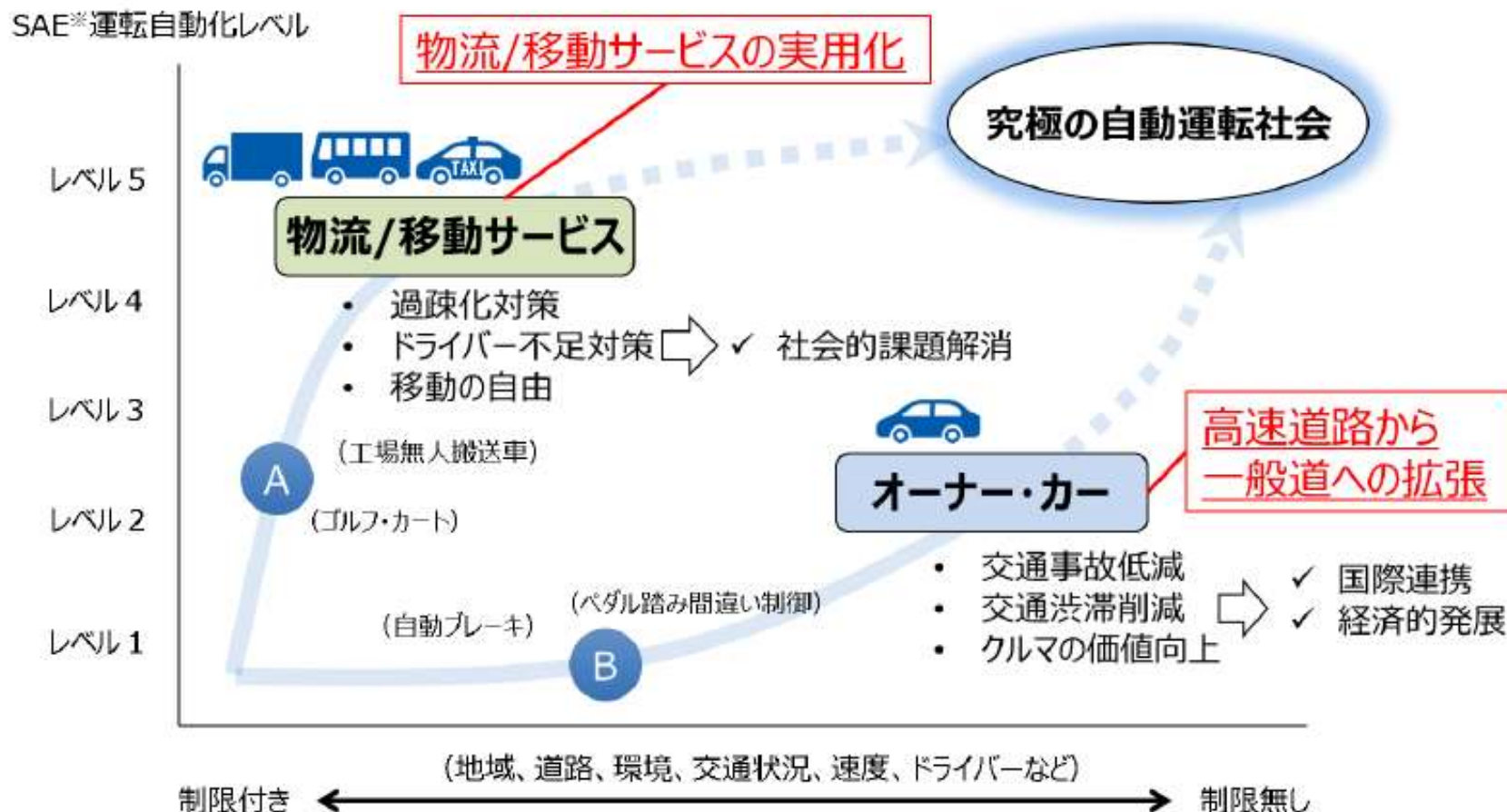
# 自動運転システムとは

- 自動運転システムは、これまで人間が行っていた認知、判断、操作を機械が代替するもの。
- 認知については、車載のカメラ、レーダー、レーザースキャナ(ライダー)のセンサーと車載の高精度三次元地図により、自車位置を推定するとともに、周辺環境を把握する。
- なお、自動運転システムを搭載した自動車においては、安全性を確保する観点から、無線通信により外部からの情報を得て、冗長性を確保することとしている。



# 自動運転技術の開発と普及

- 自動運転は、ドライバー不足や公共交通サービス維持等に資する限定地域での「**物流／移動サービス**」と、様々な地域を走行する「**オーナーカー**」とで技術開発のアプローチが相違。
- とりわけ、サービスカーは限定地域を対象とするため、オーナーカーに比して早期に**自動運転レベルを向上し、無人化**を図ることが期待。



\*SAE (Society of Automotive Engineers) : 米国の標準化団体

出典：官民ITS構想・ロードマップ2020（2020年7月15日IT総合戦略本部決定）資料



# 自動運転の政府目標

- 人口減少の本格化、高齢者の運転免許の返納の増加、運転士不足の深刻化等により、地域の足を担う公共交通の維持は困難。また、物流では、輸送の安全性確保や効率化、人手不足等に課題。自動運転は、上記課題解決に資すると期待されており、早期に実現・普及を図る必要。
- 令和4年4月には道路交通法改正によって特定自動運行が制度化され、限定空間における遠隔監視のみのレベル4無人自動運転移動サービスが実現可能化。政府目標の実現に向け、Road to the L4等の取り組みや関係部局と連携・調整し、技術開発を推進することが必要。

## ■自動運転の政府目標

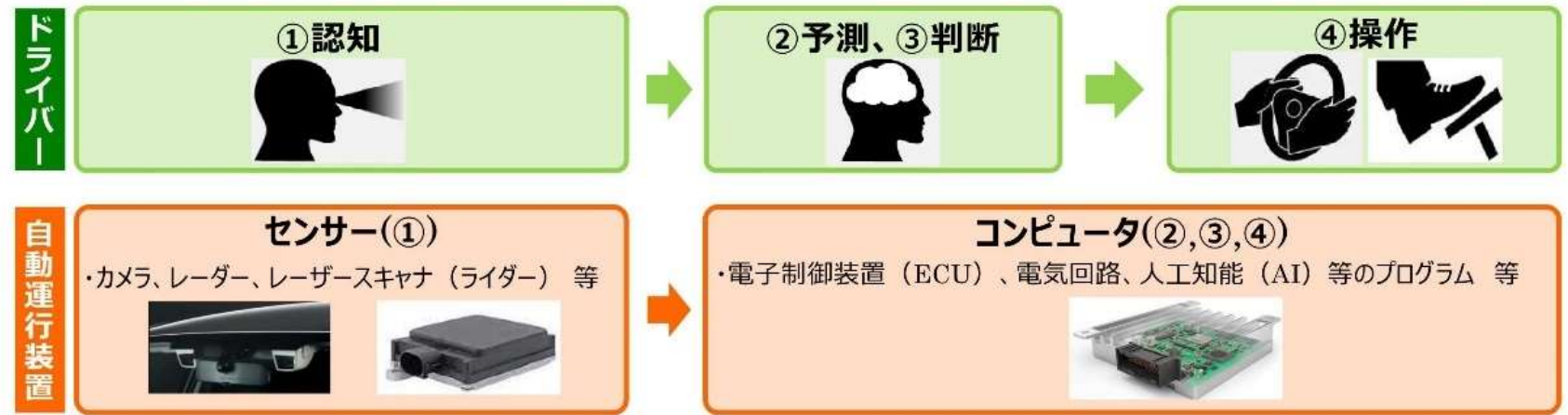
	取組	目標時期
物流サービス	高速道路でのレベル4自動運転トラック	2025年以降
移動サービス	限定地域での遠隔監視のみの無人自動運転移動サービスの実現	2022年まで
	地域限定型のレベル4無人自動運転移動サービス50か所以上	2025年 目途
	地域限定型のレベル4無人自動運転移動サービス100か所以上	2027年 まで
自家用	高速道路でのレベル4自動運転	2025年 目途

# 自動運転に関する法令

# 道路運送車両法の自動運行装置の定義

○ 道路運送車両法における自動運行装置とは、国土交通省が付する条件（走行環境条件）で使用する場合において、運転者の操作に係る認知、予測、判断、操作に係る能力の全部を代替する機能を有するもの。

イメージ



## 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省に提出
- (2) 国土交通省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）

- 福井県永平寺町  
自動運転システムの例（概要）
- 1. 車両が電磁誘導線上にあること
  - 2. 悪天候等でないこと
  - 3. 速度が12km/h以下であること
  - 4. 路面が凍結等していないこと
  - 5. 緊急車両が存在しないこと

# 道路運送車両法の一部を改正する法律(令和元年5月)

- 自動運転車等の安全な開発・実用化・普及を図りつつ、設計・製造過程から使用過程にわたり、**自動運転車等の安全性を一体的に確保**するため、**令和元年5月に道路運送車両法を改正**。

保安基準の対象装置に「自動運行装置」を追加  
(令和2年4月施行)

システムが、運転者に代わって「認知」・「予測」・「判断」・「操作」を行う、**レベル3・4**の自動運転システム(自動運行装置)を保安基準の対象装置に追加。



出典: bosch

無線によるソフトウェアアップデート等  
に係る許可制度創設(令和2年11月施行)

登録後の自動車に対して、**無線によるソフトウェアアップデート**を行う場合、あらかじめ、国土交通大臣の許可を義務付ける制度を創設。



出典: bosch

このほか、分解整備の範囲の拡大、点検整備に必要な技術情報の提供の義務付け、OBD検査導入のための(独)自動車技術総合機構の事務の整理、自動車検査証の電子化、完成検査の瑕疵に対する是正措置命令の創設等もあわせて措置

# 自動運行装置の保安基準等の概要

## 基準策定の取組

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)

国連WP29において国際基準が成立(20.6)

- ・国連WP29※における国際議論も踏まえつつ、「自動運行装置」の国内基準を2020年4月策定・施行
- ・日本が、WP29傘下の専門家会議等において議論をリードし、2020年6月に国際基準が成立

※正式名称は「自動車基準調和世界フォーラム」。自動車安全・環境基準の国際調和と認証の相互承認を多国間で審議する唯一の場

## 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生し、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)



## その他

- ・実証実験と同様に、無人移動サービス車の実用化等においても基準緩和認定制度(ハンドル、アクセルペダル等)を活用できるよう措置等

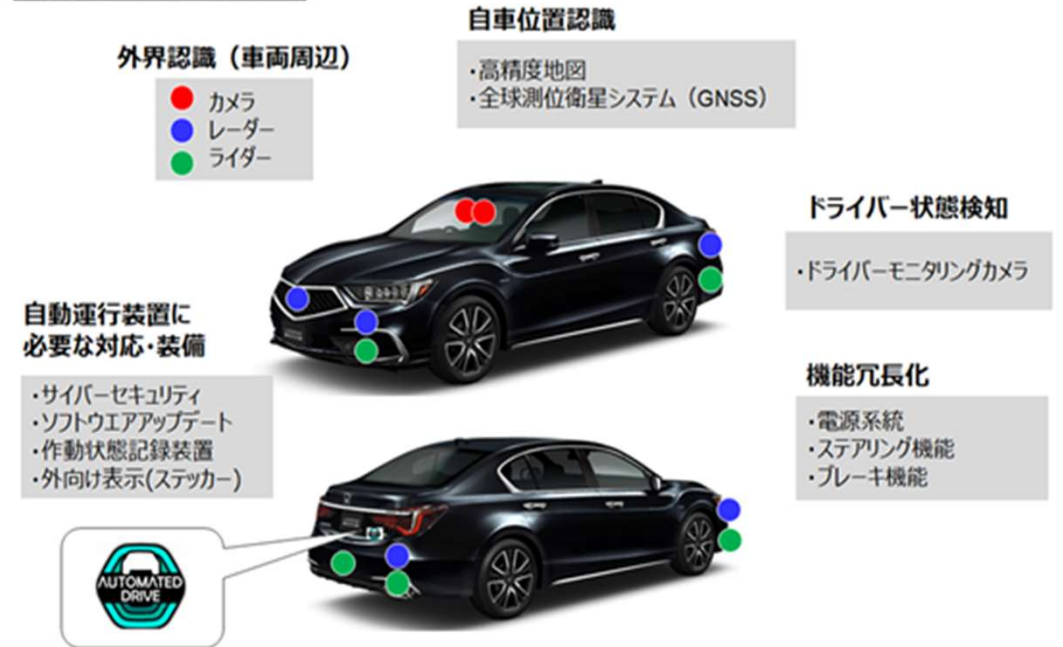
# 高速道路での自動運転(レベル3)

- ❑ 2020年3月に、世界に先んじて、高速道路等における時速60km/h以下の渋滞時等において作動する車線維持機能に限定した自動運転システムに係る安全基準を策定。同年6月に国内基準と同等の国際基準が成立。
- ❑ 本制度に基づき、**2020年11月に、世界で初めて、自動運転車(レベル3)の型式指定を実施。**

## 世界初の自動運転車(レベル3)の型式指定

- 2020年11月、本田技研工業株式会社から申請のあった車両(通称名:レジェンド)に対し、**自動運行装置を備えた車両としては世界初の型式指定を実施。**
- 今回型式指定を行った自動運転車に搭載された自動運行装置は、**高速道路での渋滞時**における運転者の運転操作の負荷を軽減することを目的に、前走車をはじめ周辺の交通状況を監視するとともに、運転者に代わって運転操作を行い、**車線内の走行を維持しながら前走車に追従する装置**
- 2021年3月に、同社より発売開始。

### 自動運行装置の構成



※本田技研工業(株)提供

# 道路交通法の一部を改正する法律(令和元年5月)

## 背景

### 【自動運転の実現に向けた取組の進展】

#### ○ 政府目標

- 制度面では、2020年目途に高度自動運転システム(レベル3)に係る走行環境の整備を図る。  
(「官民ITS構想・ロードマップ2018」平成30年6月、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部等)

#### ○ 技術開発の状況

- 実験施設や各地の公道で多くの実証実験を実施

## 概要

### 【自動車の自動運転の技術の実用化に対応するための規定の整備】

#### ○ 自動運行装置の定義等に関する規定の整備

- 道路運送車両法に規定される自動運行装置を「自動運行装置」として定義
- 同装置を使用して自動車をを用いる行為は「運転」に含まれる旨規定

#### ○ 自動運行装置を使用する運転者の義務に関する規定の整備

- 自動運行装置が使用される条件(国土交通大臣が付する走行環境条件)を満たさない場合には、同装置を使用した運転を禁止
- 条件外となった場合に直ちに適切に対処できる状態であるなどの場合に限り、携帯電話使用等禁止(安全運転義務への上乘せ)規定の適用を除外

#### ○ 作動状態記録装置による記録等に関する規定の整備

- 作動状態の確認に必要な情報を記録するための装置による記録及び保存を義務付け
- 整備不良車両と認めるときは、警察官が記録の提示を求めることができる旨規定



高速道路における自動運転(イメージ)

# 自動運転に関する国際基準策定の取組

- 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**。2020年6月、**自動車線維持、サイバーセキュリティ対策等の基準が成立**。
- 2022年6月のWP29において、**上限速度の引き上げや車線変更機能の追加**が合意された。

## 国連自動車基準調和世界フォーラム(WP29)

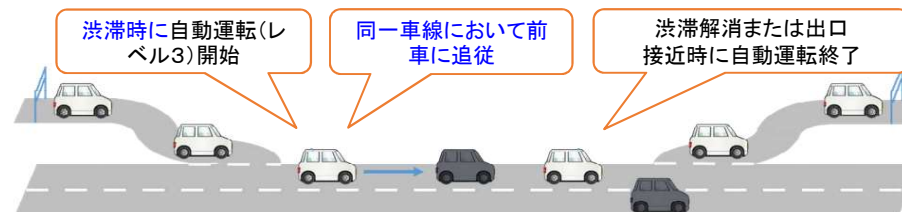
日本は、自動運転に関する基準を策定する部会、専門家会合等において、共同議長・副議長等を務める。



※ 議論には、日本、欧州、米国、中国等が参画

## 自動運転に係る国連協定規則の概要

【2020年6月に成立した国連協定規則】  
高速道路での**60km/h以下**での車線維持(レベル3・**乗用車に限る**)



【2021年11月改正】  
対象車種の拡大: 乗用車のみ ⇒ **すべての乗用車・バス・トラックに**



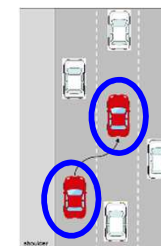
【2022年6月に合意された改正概要】

① **上限速度の引き上げ**

60km/h以下 ⇒ **130km/h以下**に

② **車線変更機能の追加**

同一車線での車線維持のみ  
⇒ **車線変更も可能に**(乗用車等に限る)





# 遠隔監視のみ(レベル4)の移動サービスの実現に向けた取組

## 遠隔監視・操作型 (レベル3) 自動運転サービスの実現

2021年3月、自動運行装置搭載車  
(レベル3)として認可(永平寺町)



1人の遠隔監視・操作者が  
3台の無人自動運転車両を運行



車両に福井県版図柄入り  
ナンバープレートを装着

通信



遠隔監視・操作室

## 遠隔監視のみ (レベル4) 自動運転サービスの実現に向けた取組

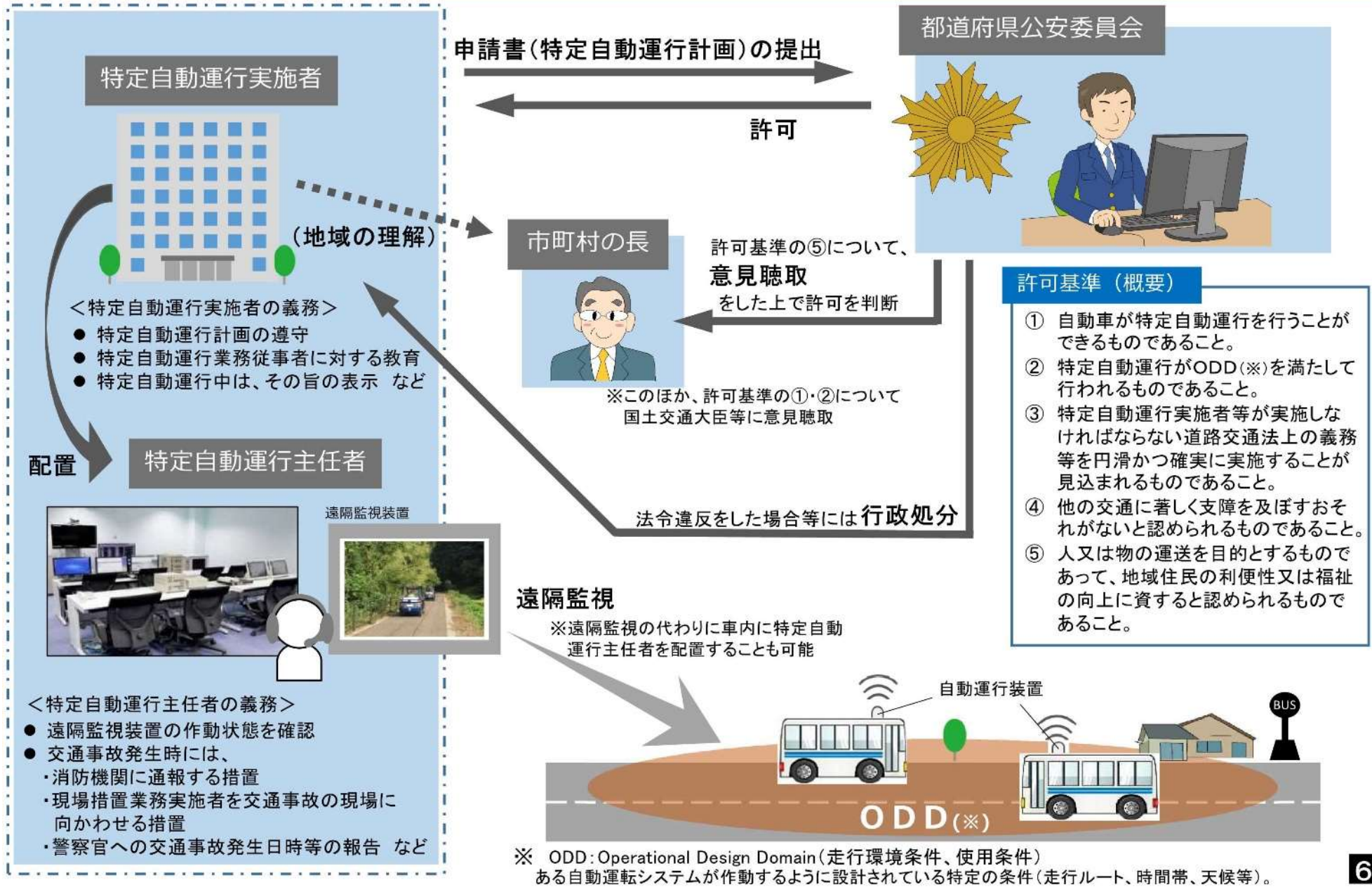
**廃線跡等の限定エリアで、低速車両、遠隔監視のみ (レベル4) 自動運転サービスを実現**

<取組>

- 車両、システムの高度化
- 事業モデルの構築
- 遠隔監視での1:Nの拡大に向けた実証等

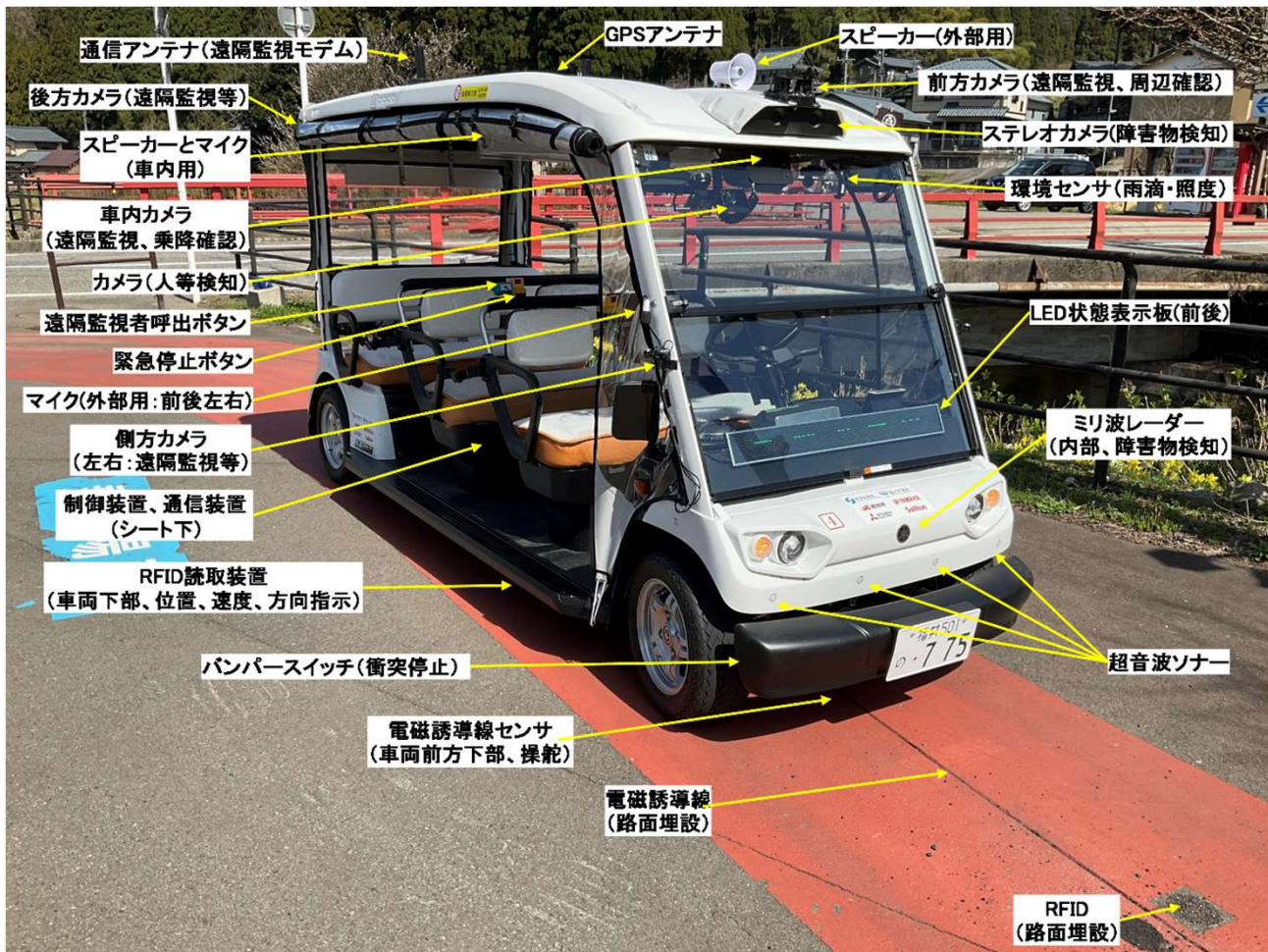
# 道路交通法の一部を改正する法律(令和4年4月)

## 特定自動運行の許可制度のイメージ



# 遠隔監視のみ(レベル4)の移動サービスの実現に向けた取組

- 福井県永平寺町で実施する実証実験(経済産業省と国土交通省自動車局が主導するRoAD to the L4プロジェクト)において、以下認可を国内で初めて取得
  - 道路運送車両法に基づくレベル4自動運行装置(令和5年3月31日)
  - 道路交通法に基づく特定自動運行(令和5年5月11日)
- これにより、レベル4の自動運行装置を用いた運転者なし(遠隔監視のみ)での4自動運転が可能となり、令和5年5月21日より国内で初めてレベル4での運行が開始



特定自動運行に使用する自動運行装置に付与された走行環境条件

- ①道路状況および地理的状況
  - 道路区間
    - 福井県吉田郡永平寺参ろ一ど:京福電気鉄道永平寺線の廃線跡地
    - 町道永平寺参ろ一どの南側一部区間:永平寺町荒谷から志比(永平寺門前)間の約2km
  - 道路環境
    - 電磁誘導線とRFIDによる走行経路
- ②環境条件
  - 気象状況
    - 周辺の歩行者などを検知できない強い雨や降雪による悪天候、濃霧、夜間などでないこと
  - 交通状況
    - 緊急自動車(救急車)が走路に存在しないこと
- ③走行状況
  - 自車の速度
    - 自車の自動運行装置による運行速度は、12km/h以下であること
  - 自車の走行状況
    - 自車が電磁誘導線上にあり、車両が検知可能な磁気が存在すること
    - 路面が凍結するなど不安定な状態でないこと

# インフラ連携による自動運転

# 道の駅等を拠点とした自動運転 実証実験概要

高齢化が進行する中山間地域において、人流・物流を確保するため、物販や診療所などの生活に必要なサービスが集積しつつある「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験を実施

実証実験	
H 29 年度 (2017)	<p>短期の実証実験(1週間程度)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○主に技術的検証やビジネスモデルの検討</li><li>○全国13箇所で実施(総走行距離:約2,200km 参加者:約1,400人)</li></ul> <p>※この他、平成30年度に5箇所において、短期の実証実験を実施</p>
H 30 年度 (2018) 以降	<p>長期の実証実験(1~2か月程度)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○主にビジネスモデルの構築</li><li>○18箇所のうち、車両調達の見通しやビジネスモデルの検討状況等を踏まえて、準備が整った箇所から順次実施 (平成30年度は4箇所、令和元年度は3箇所、令和2年度は1箇所、令和3年度は1箇所実施)</li></ul> <p>※令和5年3月現在</p>



将来イメージ

道の駅等を拠点とした自動運転サービスについて、準備が整った箇所から順次社会実装を推進

# 道の駅等を拠点とした自動運転 実証実験箇所

令和5年3月時点

## 【短期の実証実験】

○ H29～30年度：18箇所  
(※長期、社会実装箇所を含む)

## 【長期の実証実験】

● H30年度～：9箇所  
(※社会実装箇所を含む)

## 【社会実装】

○ R元年度～：4箇所

【社会実装】R1. 11/30～

秋田県北秋田郡上小阿仁村  
(道の駅 かみこあに)

【長期の実証実験】

実施期間：H30.12/9～H31.2/8  
使用車両：ヤマハ

山形県東置賜郡高畠町  
(高畠町役場)

【長期の実証実験】

実施期間：R3.10/11～R3.11/12  
使用車両：ヤマハ

新潟県長岡市  
(やまこし復興交流館おらたる)

富山県南砺市  
(道の駅 たいら)

岐阜県郡上市  
(道の駅 明宝)

岡山県新見市  
(道の駅 鯉が窪)

【社会実装】R3. 10/4～

島根県飯石郡飯南町  
(道の駅 赤来高原)

【長期の実証実験】

実施期間：R2.9/1～10/10  
使用車両：ヤマハ

山口県宇部市  
(楠こもればの郷)

【社会実装】R3. 7/19～

福岡県みやま市  
(みやま市役所 山川支所)

【長期の実証実験】

実施期間：H30.11/2～12/21  
使用車両：ヤマハ

熊本県葦北郡芦北町  
(道の駅 芦北でこぼん)

【長期の実証実験】

実施期間：H31.1/27～3/15  
使用車両：ヤマハ

北海道広尾郡大樹町  
(道の駅 コスモール大樹)

【長期の実証実験】

実施期間：R1.5/21～R1.6/21  
使用車両：先進モビリティ

栃木県栃木市西方町  
(道の駅 にしかた)

茨城県常陸太田市  
(道の駅 ひたちおおた 及び  
高倉交流センター)

【長期の実証実験】

実施期間：R1.6/23～R1.7/21  
使用車両：ヤマハ

長野県伊那市  
(道の駅 南アルプスむら長谷)

【長期の実証実験】

実施期間：H30.11/5～11/29  
使用車両：先進モビリティ

愛知県豊田市  
(道の駅 どんぐりの里いなぶ)

【社会実装】R3. 4/23～

滋賀県東近江市蓼畑町  
(道の駅 奥永源寺 溪流の里)

【長期の実証実験】

実施期間：R1.11/15～12/20  
使用車両：ヤマハ

徳島県三好市  
(道の駅 にしいや・かずら橋夢舞台)

滋賀県大津市  
(道の駅 妹子の郷)

# 道の駅等を拠点とした自動運転 実証実験車両

バスタイプ	乗用車タイプ
<p><b>①株式会社ディー・エヌ・エー</b></p>  <p>「車両自律型」技術                      (GPS、IMUにより自車位置を特定し、規定のルート进行 (点群データを事前取得))</p> <p>定員： 6人(着席)                      (立席含め10名程度)</p> <p>速度： 10km/h程度                      (最大：40km/h)</p>	<p><b>③ヤマハ発動機株式会社</b></p>  <p>「路車連携型」技術                      (埋設された電磁誘導線からの磁力を感知して、既定ルートを走行)</p> <p>定員： 6人</p> <p>速度： 自動時 ~12km/h 程度                      手動時 20 km/h未滿</p>
<p><b>②先進モビリティ株式会社</b></p>  <p>「路車連携型」技術                      (GPSと磁気マーカ及びジャイロセンサにより自車位置を特定して、既定のルートを走行)</p> <p>定員： 20人</p> <p>速度<sup>※</sup>： 35 km/h 程度                      (最大40 km/h)</p>	<p><b>④アイサンテクノロジー株式会社</b></p>  <p>「車両自律型」技術                      (事前に作製した高精度3次元地図を用い、LiDAR(光を用いたレーダー)で周囲を検知しながら規定ルートを走行)</p> <p>定員： 4人(乗客2人)</p> <p>速度<sup>※</sup>： 40km/h 程度                      (最大50 km/h)</p>

※速度は走行する道路に応じた制限速度に適應

GPS : Global Positioning System, 全地球測位システム IMU : Inertial Measurement Unit, 慣性計測装置





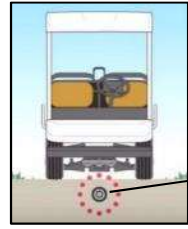
# 道の駅「かみこあに」を拠点とした自動運転 本格導入

## ■自動運転車両

<使用車両>



<自動運転の仕組み>



電磁誘導線

電磁誘導線を敷設  
車両を誘導

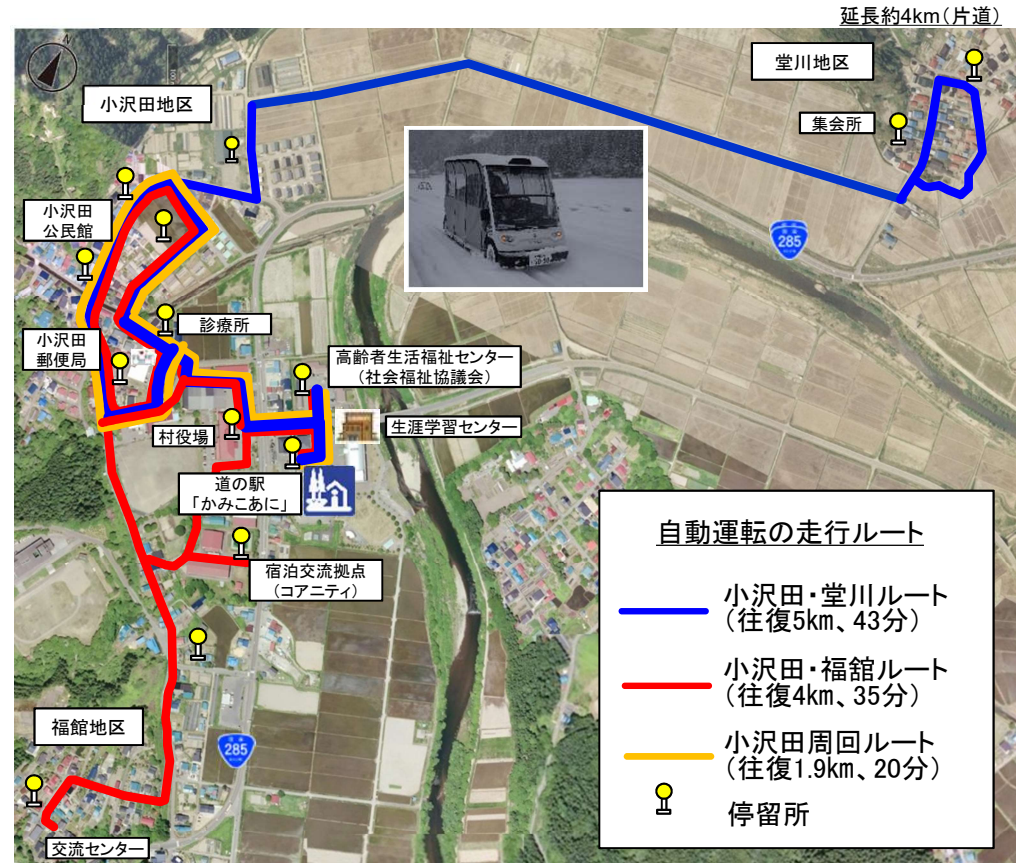
- 開発: ヤマハ発動機株式会社
- 定員: 最大7人
- 速度: 12km/h 程度
- 導入台数: 1台
- 運転手: 地元の有償ボランティアが対応  
走行中は乗車するがハンドル等は操作せず運行を監視
- 車両制御: 路車連携
- インフラからの支援: 電磁誘導線の設置

## ■運営体制

運営主体	NPO法人 上小阿仁村移送サービス協会
サービス	高齢者等の送迎
運賃	運賃 : 200円/回
運行ルート	3ルート
運行スケジュール	定期便 : 午前1便(堂川ルート 8:30) デマンド : 定期便の隙間の時間、土日

## ■走行ルート

- 道の駅「かみこあに」を拠点とした全長4kmのルート
- 小沢田・堂川ルートを定期便として運行し、その他路線は、デマンド便として運行



令和元年11月30日(土) 自動運転サービス開始

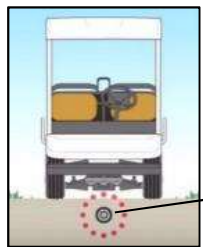
# 道の駅「奥永源寺溪流の里」を拠点とした自動運転 本格導入

## ■自動運転車両

<使用車両>



<自動運転の仕組み>



電磁誘導線

電磁誘導線を敷設  
車両を誘導

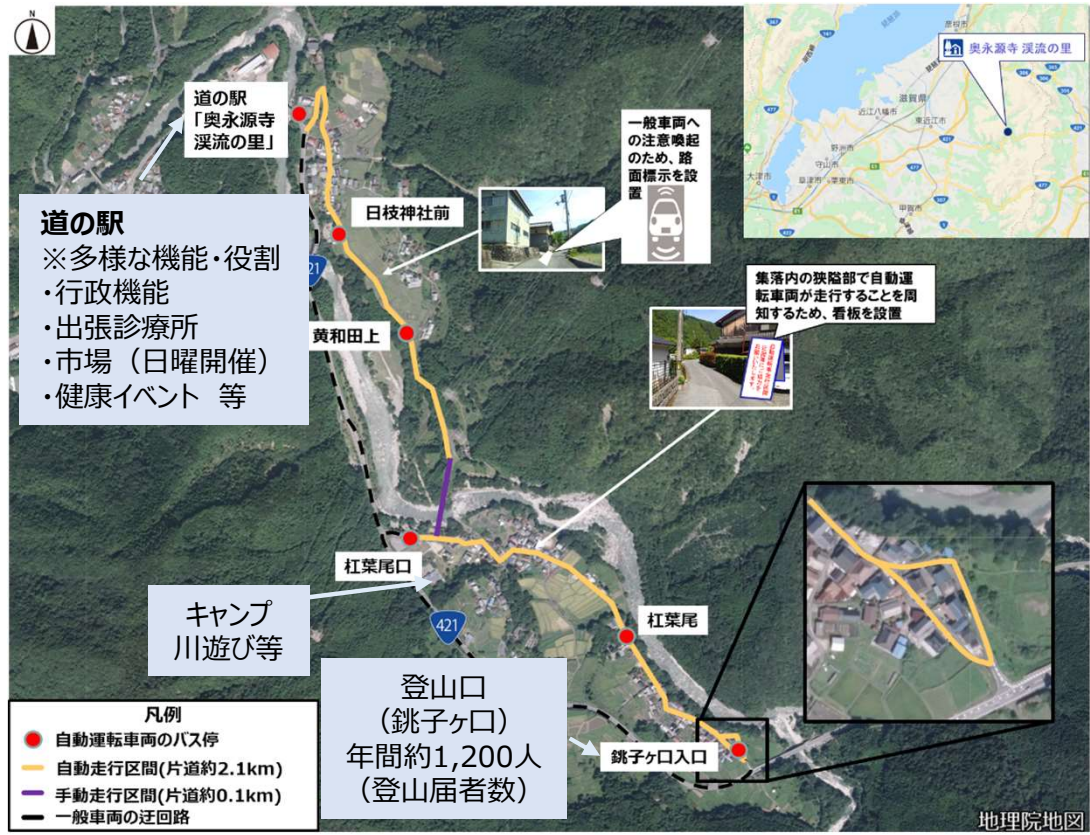
- 開発: ヤマハ発動機株式会社
- 定員: 最大6人(乗客は4名)
- 速度: 12km/h 程度(自動走行時)
- 運転手: 地元の有償ボランティアが対応  
走行中は乗車するがハンドル等は操作せず運行を監視
- 車両制御: 路車連携
- インフラからの支援: 電磁誘導線の設置、交通安全対策

## ■運営体制

運営主体	東近江市役所 (東近江市が実施主体となる運行事業者協力型自家用有償運行)
サービス	高齢者の送迎 観光客の利用(登山、キャンプ) 農作物や日用品等配送 等
運賃・運送料	運賃 : 150円/回 ※他、定期券、回数券も販売 運送料 : 100円/回
運行ルート	道の駅奥永源寺溪流の里～銚子ヶ口入口 (全長(往復)約4.4km)
運行スケジュール	運行日 : 週4日 (土・日・水・金) 定期便 : 午前2便 午後4便 計6便 ※冬期運休: R4.12/22～R5.3/31(積雪のため)

## ■走行ルート

- 道の駅「奥永源寺溪流の里」を拠点とした全長(往復)約4.4kmのルート
- ルート上には看板や路面標示を設置し、地域の協力を得て、自動運転車両が円滑に走行可能となるように周知



令和3年4月23日(金) 自動運転サービス開始

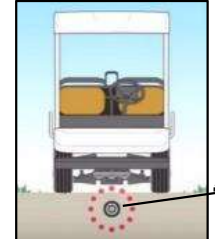
# みやま市役所山川支所を拠点とした自動運転 本格導入

## ■自動運転車両

<使用車両>



<自動運転の仕組み>



電磁誘導線

電磁誘導線を敷設  
車両を誘導

- 開発: ヤマハ発動機株式会社
- 定員: 最大6人(乗客は4名)
- 速度: 12km/h 程度(自動走行時)
- 運転手: 地元のタクシー会社が対応

走行中は乗車するがハンドル等は操作せず運行を監視

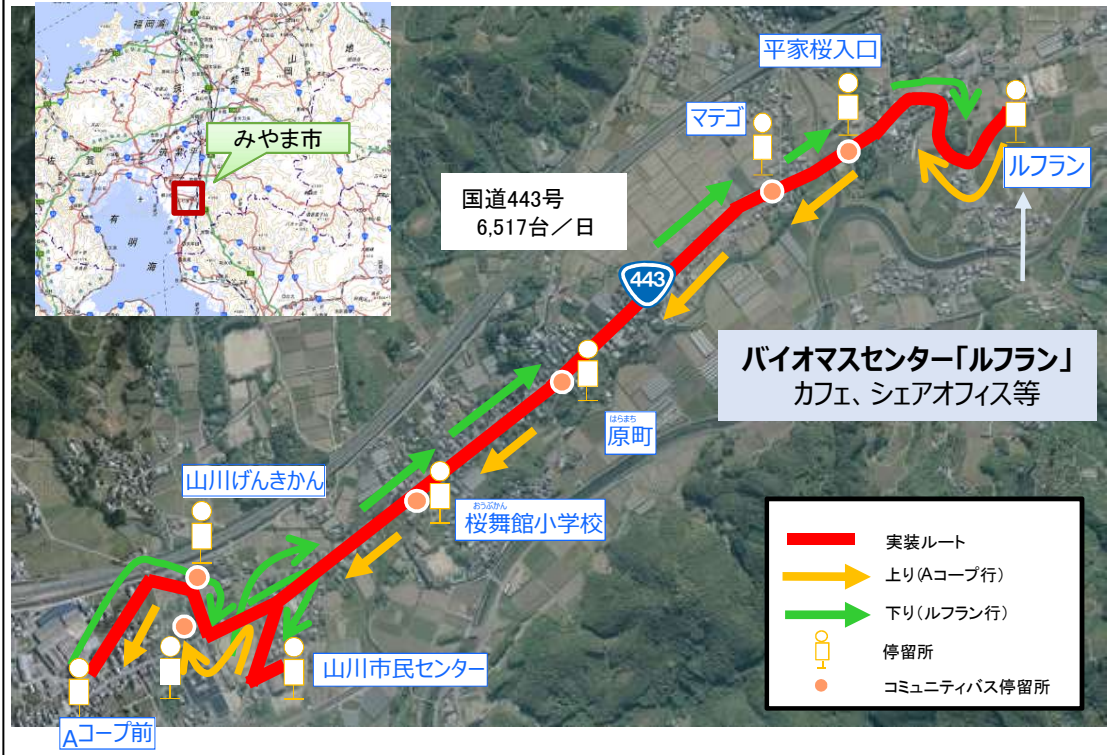
- 車両制御: 路車連携
- インフラからの支援: 電磁誘導線の設置

## ■運営体制

運営主体	みやま市
サービス	バイオマスセンター「ルフラン」、山川市民センター、地元商店(Aコープ山川店)等への送迎 キャッシュレスサービスとの連携
運賃	100円/回(小学生、65歳以上は50円/回)
運行ルート	バイオマスセンター「ルフラン」～山川市民センター～地元商店(Aコープ山川店) ※全長(往復)約7.2km 運行日: 月曜日～金曜日
運行スケジュール	(土日、年末年始、GW、お盆は運休) 運行便: 5便/日(8:30～17:00)

## ■走行ルート

○ 地域住民の生活拠点・買物拠点となる山川支所近郊とみやま市が拠点化を進めるバイオマスセンター「ルフラン」を結ぶルートとし、コミュニティバスの便数が少ない区間の地域交通手段を確保。



- バイオマスセンター「ルフラン」を拠点とした全長(往復)約7.2kmのルート
- ルート上には看板や路車協調表示システムを設置し、地域の協力を得て、自動運転車両が円滑に走行可能となるように周知

令和3年7月19日(月) 自動運転サービス開始

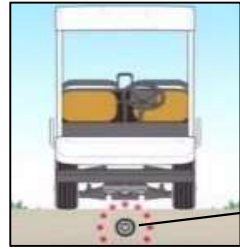
# 道の駅「赤来高原」を拠点とした自動運転 本格導入

## ■自動運転車両

<使用車両>



<自動運転の仕組み>



電磁誘導線

電磁誘導線を敷設  
車両を誘導

- 開発: ヤマハ発動機株式会社
- 定員: 最大6人(乗客4名)
- 速度: 12km/h程度(自動走行時)
- 運転手: 委託された交通事業者が対応  
※走行中は乗車するがハンドル等は操作せず運行を監視
- 車両制御: 路車連携
- インフラからの支援: 電磁誘導線の設置

## ■運営体制

運営主体	飯南町 ※運行管理は交通事業者(赤来交通)に委託
サービス	高齢者等の日常生活の移動手段の確保 観光客の利用
運賃	基本運賃 200円/回 (障がい者手帳をお持ちの方・高校生は半額、中学生以下は無料)※他、定期券1,000円(1月)、回数券2,000円(11枚つづり)も販売
運行ルート	道の駅「赤来高原」～瀬戸山城登山口 ～福島邸(コミュニティスペース)～地元商店等～赤名駅 ～飯南町役場 ※全長約2.7km/周
運行スケジュール	運行日: 月曜日・火曜日・木曜日・土曜日・日曜日 (水曜日・金曜日は祝日でも運休) 運行便: 平日 10便/日(10:00～15:00) 土・日・祝 6便/日(11:00～15:00)

## ■走行ルート

- 道の駅「赤来高原」を拠点とし、地域住民(高齢者等)の買い物や路線バスとの乗り継ぎ、コミュニティスペースへの移動、金融・行政手続きなど、多様な移動をカバーするため、周回運行に加え、高頻度にエリア運行(北・南エリア)を実施。
- 休日は町外利用者(観光客等)を想定し、銀山街道赤名宿ルートの周遊、瀬戸山城登山口までの移動を支援する周回運行のみ行う。



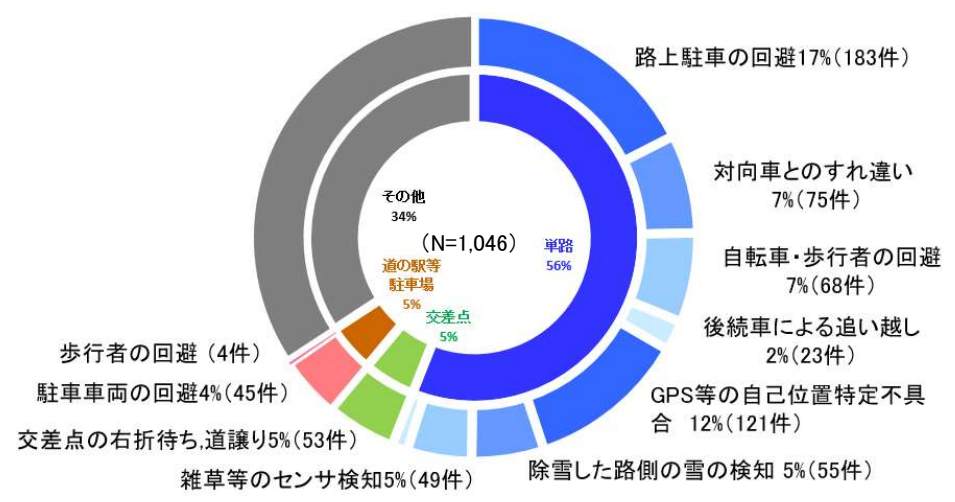
- 道の駅「赤来高原」を拠点とし、集落を周回する全長約2.7kmの周回ルート。
- ルート上には路面標示を設置し、地域の協力を得て、自動運転車両が円滑に走行できるように周知。

令和3年10月4日(月) 自動運転サービス開始

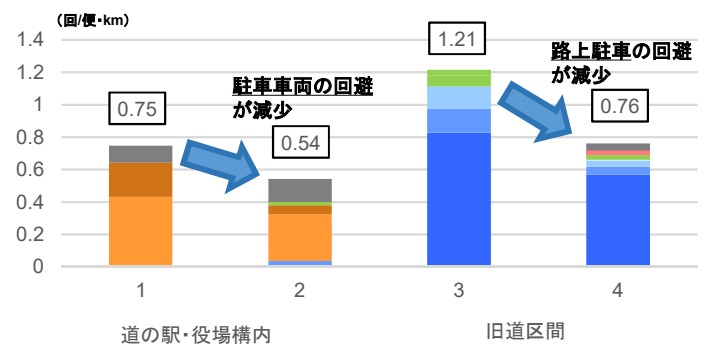
# 道の駅等を拠点とした自動運転 実証実験結果

- 実証実験では、自動運転が継続できず手動介入した事例が発生。自車位置特定の不具合解消を図るため、自動運行補助施設を道路附属物へ位置付ける道路法改正(2020.5)を実施。
- 一方、地域毎に道路条件や交通特性は異なることから、現場条件に応じた様々な工夫により、安全な走行空間を創出。

## ■ 社会実験において明らかになった課題 (手動介入の要因別・道路構造別発生割合)



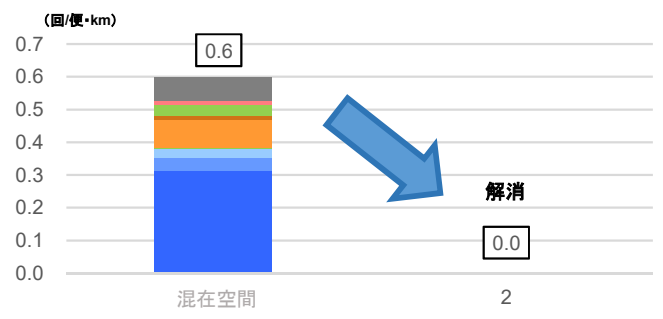
## ■ 現場条件に応じた様々な工夫 (走行位置の明示)



▲ 路面標示の整備前後の手動介入回数 (赤来高原)

※調査期間 (路面標示なし) : 2020年7月17、20日~22日 (平日)、2020年7月18日 (休日)  
 ※調査期間 (路面標示あり) : 2020年9月1日~10月10日

## (専用レーンの設置)



▲ 混在空間と専用空間の手動介入回数 (赤来高原)

※調査期間 : 2020年9月1日~10月10日

## ■ 道路法改正 (2020.11施行)

- 自車位置特定を支援する自動運行補助施設を道路付属として位置づけ



### 【凡例】

- 路上駐車回避 ■ 対向車とのすれ違い ■ 自転車・歩行者の回避 ■ 後続車による追い越し
- 道の駅等での駐車車両の回避 ■ 道の駅での歩行者の回避
- 交差点の右折待ち、道譲り ■ 路上落下物の検知・回避 ■ その他

# 道路法等の一部を改正する法律(令和2年5月)

## 背景・必要性

- 大型車による物流需要の増大に伴い、特殊車両※の通行許可手続の長期化など事業者負担が増大し、生産性が低下  
※ 車両の重量等が一定限度を超過する車両 (過積載等の法令違反も依然として散見)
- 主要駅周辺にバス停留所等が分散し、安全かつ円滑な交通の確保に支障
- バイパスの整備等により自動車交通量が減少する道路が生じる一方、コンパクトシティの進展等により歩行者交通量が増加する道路も生じており、歩行者を中心とした道路空間の構築が必要
- 2020年を目途としたレベル3以上の自動運転の実用化に向け、車両だけでなくインフラとしての道路からも積極的に支援する必要
- 災害発生時における道路の迅速な災害復旧等が必要

安全かつ円滑な道路交通の確保と  
道路の効果的な利用を推進する必要

## 法律の概要

### 1. 物流生産性の向上のための特殊車両の新たな通行制度の創設 【道路法、道路特措法】

- デジタル化の推進により、登録を受けた特殊車両※が即時に通行できる制度を創設 ※ 車両の重量等が一定限度を超過する車両  
◆ 事業者は、あらかじめ、**特殊車両を国土交通大臣に登録** ◆ 事業者は、発着地・貨物重量を入力して**ウェブ上で通行可能経路を確認**  
◆ 国土交通大臣は、ETC2.0を通じて**実際に通行した経路等を把握**  
◆ 国土交通大臣は、登録等の事務を一定の要件を満たす法人に行わせることができる



ウェブ上に表示される複数の通行可能経路(イメージ)

### 2. 民間と連携した新たな交通結節点づくりの推進 【道路法、道路特措法】

- 交通混雑の緩和や物流の円滑化のため、バス、タクシー、トラック等の**事業者専用の停留施設を道路附属物として位置付け**(特定車両停留施設)  
◆ 施設の運営については **コンセッション**(公共施設等運営権)制度の活用を可能とする  
・ **運営権者(民間事業者)**は、**利用料金を収受**することが可能 ・ **協議の成立をもって占有許可とみなす**



### 3. 地域を豊かにする歩行者中心の道路空間の構築 【道路法、財特法】

- 賑わいのある道路空間を構築するための**道路の指定制度を創設**(歩行者利便増進道路)  
◆ 指定道路では、**歩行者が安心・快適に通行・滞留できる空間を整備**(新たな道路構造基準を適用)  
◆ 指定道路の特別な区域内では、**・ 購買施設や広告塔等の占用の基準を緩和** ・ **公募占有制度により最長20年の占有が可能**  
◆ 無電柱化に対する国と地方公共団体による無利子貸付け



歩行者利便増進道路(イメージ)

### 4. 自動運転を補助する施設の道路空間への整備 【道路法、道路特措法、財特法】

- **自動運転車の運行を補助する施設(磁気マーカ―等)**を道路附属物として位置付け(民間事業者の場合は占有物件とする)  
◆ 磁気マーカ―等の整備に対する国と地方公共団体による無利子貸付け



自動運転補助施設(イメージ)

直径約3 cm 直径約1 cm

### 5. 国による地方管理道路の災害復旧等を代行できる制度の拡充 【道路法】

- 国土交通大臣が地方管理道路の道路啓開・災害復旧を代行できる制度を拡充

# 自動運行補助施設(路面施設)

- 自動運行補助施設のうち、実証実験等で実績があり、今後早期に他の地域での活用が想定される磁気マーカー等を今回の設計等に係る施行通達を実施
- これら施設は、路面下に設置して運行を補助することから「自動運行補助施設(路面施設)」と表す

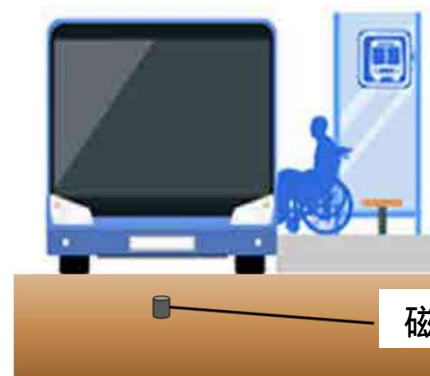
## <自動運行補助施設のイメージ>

## 対象「自動運行補助施設(路面施設)」



電磁誘導線

▲電磁誘導線による自車位置特定による運行の補助



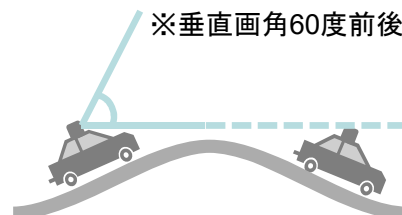
磁気マーカー

▲磁気マーカーによる自車位置特定による運行の補助

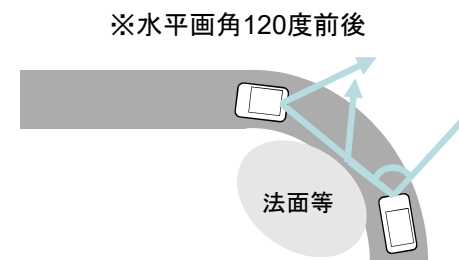


ドイツの例

▲位置情報表示施設による自己位置補正の補助



▲車両センサーの届かない箇所における道路状況把握の補助



※今回対象としない施設等将来的な動きに対する基準整備における位置付け等は要検討。

# 交付金による自動運行補助施設設置等の支援

## 道路事業における社会資本整備総合交付金、防災・安全交付金の重点配分の概要

- 社会資本整備総合交付金においては、民間投資・需要を喚起する道路整備により、ストック効果を高め、活力ある地域の形成を支援するとの考えの下、広域的な道路計画や災害リスク等を勘案し、以下の事業に特化して策定される整備計画に対して重点配分を行う。
- 防災・安全交付金においては、国民の命と暮らしを守るインフラ再構築、生活空間の安全確保を図るとの考えの下、以下の事業にそれぞれ特化して策定される整備計画に対して重点配分を行う。

### 社会資本整備総合交付金

#### 〈ストック効果を高めるアクセス道路の整備〉

- 駅の整備や工業団地の造成など民間投資と供用時期を連携し、人流・物流の効率化や成長基盤の強化に資するアクセス道路整備事業



工業団地と供用時期を連携

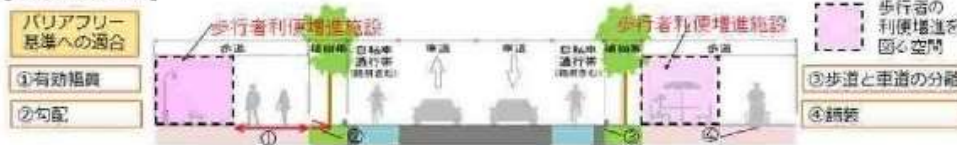


駅の整備と供用時期を連携

#### 〈歩行者の利便増進や地域の賑わい創出に資する道路事業〉

- 歩行者利便増進道路に指定された道路における歩行者の利便増進や地域の賑わい創出に資する道路事業(立地適正化計画に位置付けられた区域内の事業に限る)

〔事業イメージ〕



#### 〈道の駅の機能強化〉

- 全国モデル「道の駅」、重点「道の駅」、「防災道の駅」の機能強化
- 子育て応援等の道の駅の機能強化(衛生環境の改善等を含む)



#### 〈公共交通の走行環境整備〉

- 交通やまちづくりに関する計画に位置付けられた公共交通の走行環境整備(自動運転を含む)



### 防災・安全交付金

#### 〈子供の移動経路等の生活空間における交通安全対策〉

- 通学路交通安全プログラムに基づく交通安全対策

⇒ビッグデータを活用した生活道路対策に対して特に重点的に配分

- 未就学児が日常的に集団で移動する経路における交通安全対策

- 鉄道との結節点における歩行空間のユニバーサルデザイン化

- 地方版自転車活用推進計画に基づく自転車通行空間整備

⇒ナショナルサイクルルートにおける自転車通行空間整備に対して特に重点的に配分



歩道幅・ユニバーサルデザイン化



自転車通行空間の整備

#### 〈国土強靱化地域計画に基づく事業〉

- 重要物流道路の脆弱区間の代替路や災害時拠点(備蓄基地・総合病院等)への補完路として、国土交通大臣が指定した道路の整備事業

- 災害時にも地域の輸送等を支える道路の整備や防災・減災に資する事業のうち、早期の効果発現が見込める事業



重要物流道路の代替路や補完路の整備





# 貸付金による自動運行補助施設設置の支援

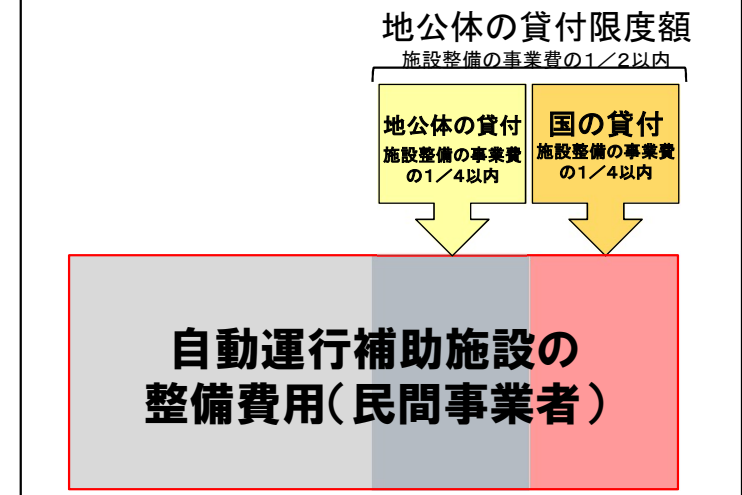
- 民間事業者の投資による自動運転移動サービスの導入を促進するため、自動運転移動サービス提供に必要となる自動運行補助施設(電磁誘導線、磁気マーカ等)の整備費用の一部を、国と地方公共団体が無利子で貸付け

## 【制度の概要】

- 貸付対象者: 自動運行補助施設を設置しようとする民間事業者
  - 貸付対象: 自動運行補助施設の整備費用
  - ※ 民間事業者が整備に要する費用の一部を、地方公共団体が民間事業者に無利子で貸付け
- ↓
- 地方公共団体が無利子で貸し付ける金額の一部を、国が地方公共団体に貸付け
- 償還方法: 20年以内(うち5年以内据置)  
均等半年賦償還

※道路法第32条第1項又は第3項の規定による許可を受けて自動運行補助施設を設置しようとする者が対象

## 【事業費イメージ】



## 【貸付スキーム(イメージ)】




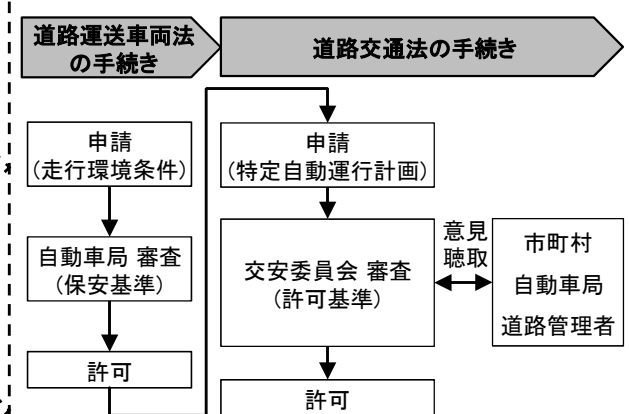











# 自動運転移動サービス

一般道におけるレベル4自動運転バス等の実現に向けたインフラ支援

# 我が国と海外諸国の自動運転(移動サービス)の取組

○ 先進的な国・地域では、レベル4公道走行に係る制度が整備され実証実験を展開。日本では、遠隔監視によるレベル3の実証実験中。米国や中国では広範囲なエリアでレベル3、4運行が展開。


	レベル2 (運転支援)	レベル3 (特定条件下で自動運転)	レベル4 (特定条件下で完全自動運転)
日本	<b>道の駅【SIP】[H29~]</b> ○電磁誘導線等による自車位置特定 ○運転手(有人) ○特定経路(新規バス路線) 全長4~7.2km 	<b>永平寺町【RoAD to the L4】[R2.12~]</b> ○電磁誘導線等による自車位置特定 ○運転手(無人) ○特定経路(廃線跡自歩道) 全長4km ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作)  	<b>特定自動運行制度(R5.4開始予定)</b> 
	<b>気仙沼BRT【JR東】[H30~]</b> ○磁気マーカによる自車位置特定 ○運転手(有人) ○特定経路(廃線跡JR敷地) 全長9.6km 出典: JR東日本 		
	<b>境町【BOLDLY】[R2.11~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(有人) ○特定経路(新規バス路線) 全長14km ○特別装置自動車(コントローラ操作) 出典: BOLDLY 		
海外	<b>ドイツ【Mobileye】[R4~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(有人) ○特定エリア(ミュンヘン市内) 出典: intel 	<b>アメリカ【Cruise】[H27~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(無人) + 保安要員 ○特定エリア 	<b>アメリカ【Cruise】[R4.2~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(無人) ○利用時間(午後10時~午前6時) ○特定エリア(サンフランシスコ市 80km <sup>2</sup> ) ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作) 出典: Cruise 
	<b>中国【Pony.ai】[R4.4~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○システム(無人) + 保安要員 ○特定エリア(広州市南沙区全域803km <sup>2</sup> ) 出典: Pony.ai 	<b>中国【百度】[R4.8~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(無人) ○特定エリア(重慶市30km <sup>2</sup> 、武漢市13km <sup>2</sup> ) ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作) 出典: 日経ビジネス 	
	<b>オランダ【ダイムラー】[H28.7~]</b> ○車載センサ(カメラ、レーダ)による自車位置特定 ○運転手(有人) ○特定経路 (アムステルダム・スキポール空港~ハーレム 20km) 出典: rbbtoday 	<b>【中国】WeRide [R4.1~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(無人) + 保安要員 ○特定エリア(広州市 国際生物島内) ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作) 出典: denschlink 	<b>アメリカ【Keolis】[H29.11~]</b> ○車載センサ(LiDAR等)による自車位置特定 ○運転手(無人) ○特定経路(ラスベガス市内1km) 出典: ラスベガス市 

# 海外諸国の自動運転(移動サービス:タクシー)の取組


- 特定エリアで自動運転を行う「移動サービス」は、自動化レベル向上に向けた各国の競争が顕著。
- 総走行距離の確保が、自動運転の検知・認知・判断・制御に必要な高精度地図・AI・ソフトウェア等の技術開発に直結し、自動運転の継続走行距離の延伸に寄与。
- 我が国の自動運転開発の競争力強化には、大規模な実道での実証実験を後押しする取り組みが必要。

## 米国 Cruise(タクシー) [R4.2~]

- 車 両：無人走行【レベル4】  
(自車位置特定に車載センサ(LiDAR等)を使用)
- サービス：サンフランシスコ市 80km<sup>2</sup>  
(午後10時~午前6時)  
(利用出来ない一部エリアあり)
- 速 度：48km/h以下に限定
- 制 約：
  - ・ 運行時間帯は夜間限定
  - ・ ラウンドアバウトや高い速度の道路等を避けた経路
  - ・ 豪雨・濃霧等の悪天候下では運行を中止
- 手動介入：
  - ・ 車線逸脱
  - ・ 他車による進路妨害
  - ・ 交差交通との接触回避 等

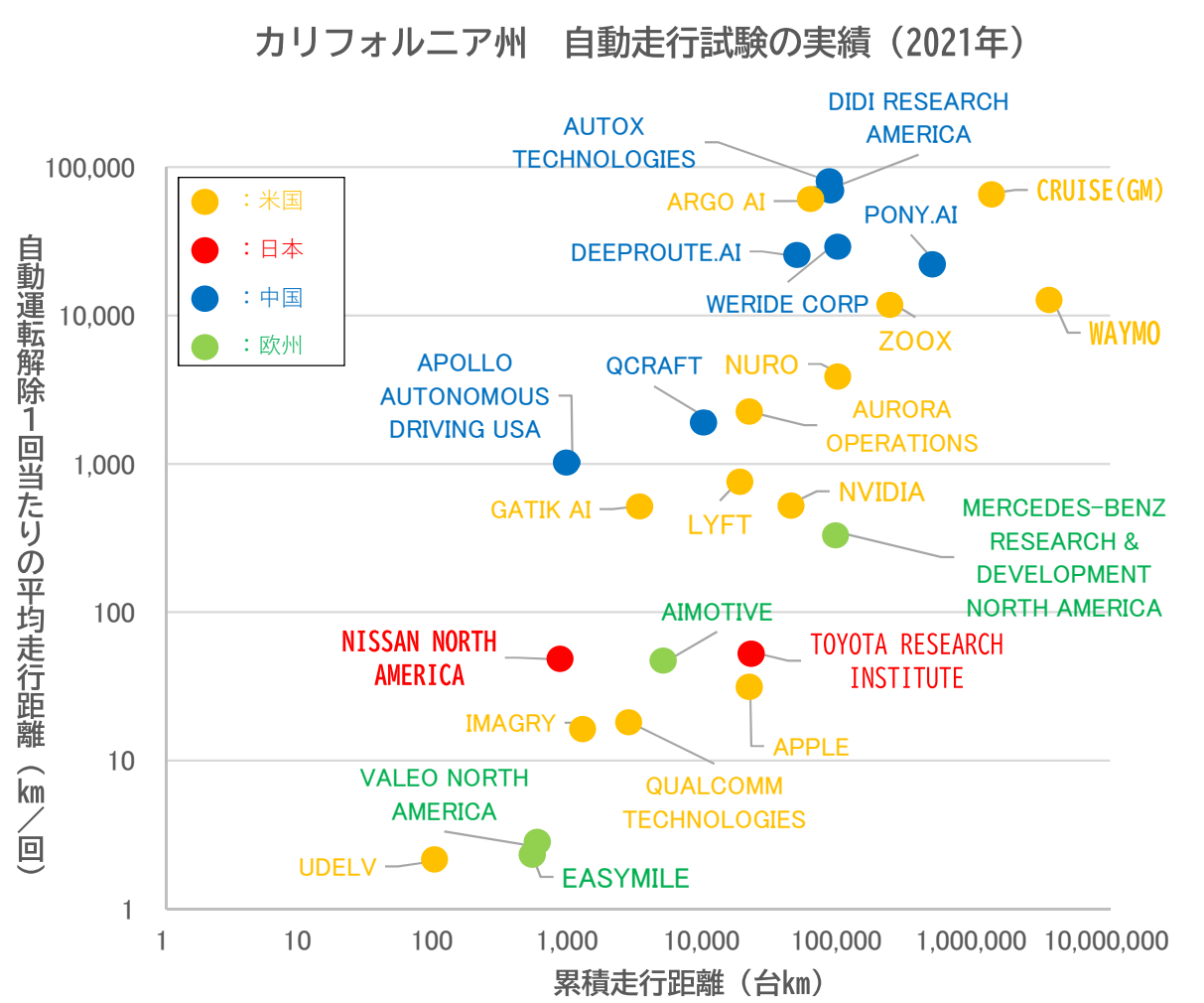


自動運転車両



サービスエリア

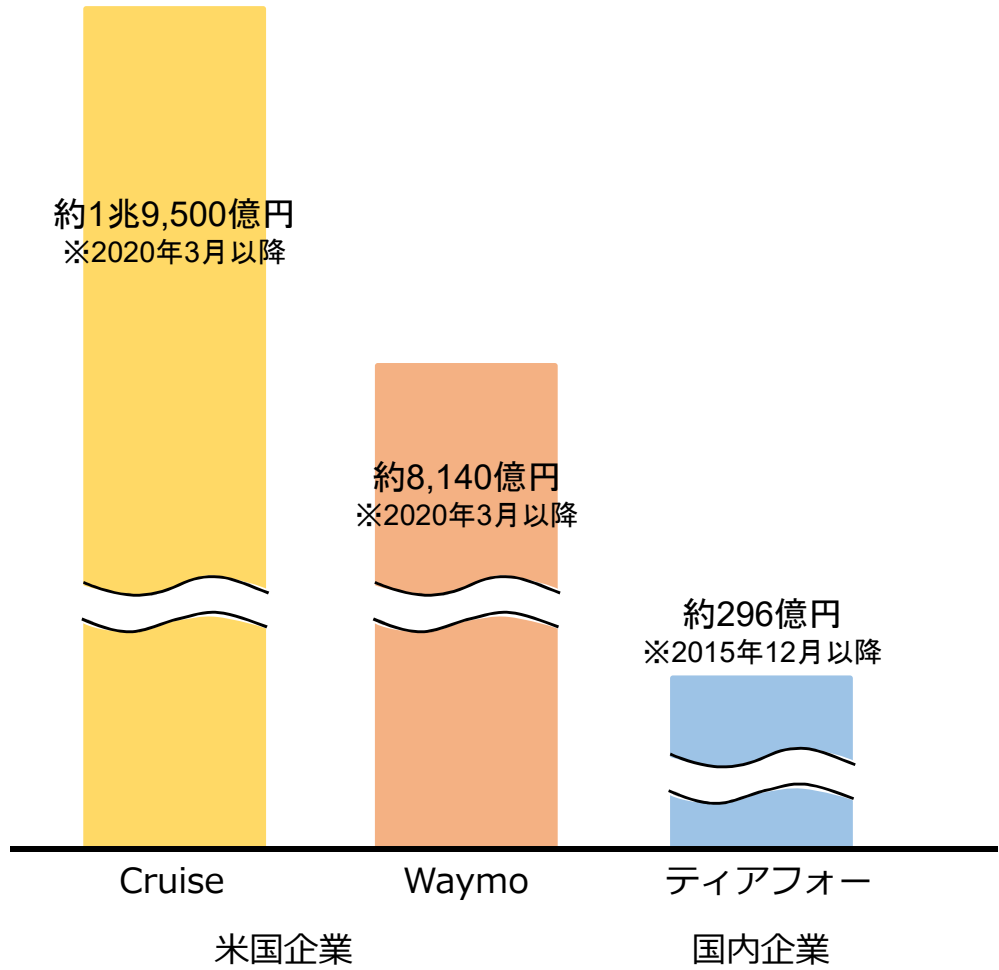
出典: Cruise



# 海外諸国の自動運転(移動サービス:タクシー)の取組

- 米国では、**膨大な資金力**を背景に総走行距離を確保する一方、**走行中の事故**も発生。
- 自動運転の実道での実証実験の環境づくりにあたっては、我が国のサービス提供事業者の**企業戦略やリスクマネジメント**を踏まえた対応が必要。

■ 自動運転開発の投資比較



■ 自動運転車両の走行距離・事故発生の状況 (2020年12月～2021年11月)

	企業名	走行距離 (台km)	事故 (件)
米国 カリフォルニア州	ウェイモ	3,743,081	60
	クルーズ	1,409,954	25
	メルセデスベンツ	94,328	0
	トヨタ	22,465	0
	日産	818	0

(出典) Autonomous Vehicle Disengagement Report及びAutonomous Vehicle Collision Reports/California Department of Motor Vehicle(カリフォルニア州運輸局)

(出典) 2022年12月までに公表された各社プレスリリース資料より積算

# 海外諸国の自動運転(移動サービス:バス)の取組

- 米国ラスベガス市やピーチツリー・コーナース市では、自動運転バスが走行する特定経路上の交差点等にセンサを設置し、道路交通状況をV2Iで自動運転車へ情報提供する路車協調システムの実証実験に取り組中。
- 路車協調システムの活用により、自動運転車と一般車の混在空間における道路交通全体の円滑性・安全性を向上し、自動運転車の開発コスト低減や自動運転の早期実現に貢献。

## ■ラスベガス市

- 自動運転バスの運行経路上の交差点等にカメラや通信装置を設置し、自動運転シャトルバスの運行を支援

カメラや信号機、車両等から収集・生成した交通環境予測情報を、自動運転車へリアルタイムに情報提供

- 自動運転車、路側通信装置、交通管理センター間の通信をサポートするため、ラスベガスの市街地に4G/5Gの官民ワイヤレスネットワークを整備
- 3D都市モデルを提供し、自動運転車の地図データ作成を支援



出典:ラスベガス市

自動運転シャトルバス

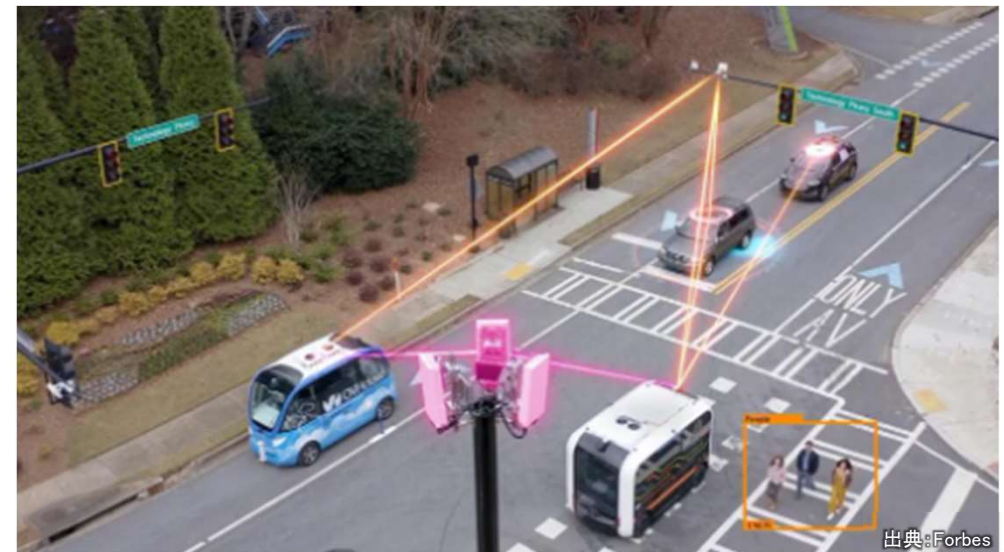


出典: commsignia

V2I路側通信装置

## ■ピーチツリー・コーナース市

- スマートシティ関連技術の実証実験用として、インフラ協調に関する設備を実道に整備
- 一般道に設けられた往復4.8kmの自動運転専用レーンをシャトルバスが19km/hで走行
- V2X通信により、路側カメラや信号機等との路車間通信、一般車との車々間通信を実現し、歩行者や他車の接近を検知して衝突を回避



出典:Forbes

自動運転専用レーンとV2X通信

# 自動運転による移動サービスの普及・拡大に向けたアプローチ

- 海外に劣後する資金力や安全を重視する企業風土を踏まえ、自動運転に必要なセンサやAI学習、安全な走行環境の整備について、車両とインフラの双方から支援が必要。
- また、収集されるデータは共通基盤化し、自動運転開発と道路管理の双方で活用。

車両

## 車載センサ／ソフトウェア

- GNSS/高精度ジャイロ
- カメラ
- ミリ波レーダー
- レーザーレンジファインダ



区画線・標識検知 障害物検知

## AI

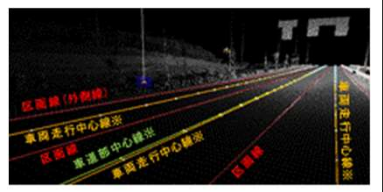
- 周辺交通の認知
- 道路状態の認知
- 気象条件の認知
- 車両制御の判断



路上障害の回避判断 行動予測（リスク予測）

## 高精度地図

- 道路構造
- 標識
- 路面標示
- 規制情報



路面標示情報 標識情報

支援策

## 車載センサの高度化支援

## AI開発（学習等）支援

## 地図情報の整備・更新

## 路側センサによる情報収集支援

## 道路監視・整備によるリスク低減

道路

## 路側センサ

- CCTVカメラ
- 常時観測装置
- 気象センサ



路面凍結 交差点周辺

## 道路監視／交通安全対策

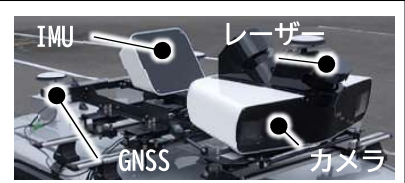
- 道路状態の監視
- 交通安全施設
- 交通データの取得
- 自動運行補助施設
- 災害発生を検知
- 適正管理（区画線）



落下物の検知・回収 歩車分離構造

## 道路管理図面

- 道路台帳
- 標識DB
- 点検DB
- MMS



道路管理・特車審査データ 工事規制情報

# 自動運転移動サービスの普及・拡大に向けた支援ステップ(案)

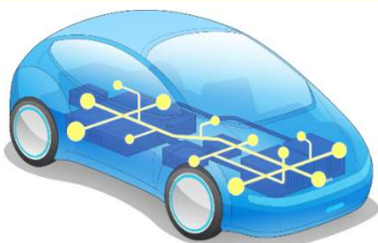
- 一般道での自動運転移動サービスを加速するため、  
【ステップ0】限定的な交通環境下の特定経路<sup>※1</sup>における自車位置特定支援  
※1：中山間地域の「道の駅」を拠点とした移動サービス 等
- 【ステップ1】多様な交通環境下の特定経路<sup>※2</sup>におけるリスク回避支援  
※2：※1を含む「まちなか」のバス路線 等
- ①交差点における情報収集支援、②地図情報の整備・更新支援、③道路整備・監視によるリスク低減
- 【ステップ2】一定規模のモデル地区<sup>※3</sup>におけるリスク回避支援  
※3：デマンドバス・タクシーのサービスエリア 等



## 車両

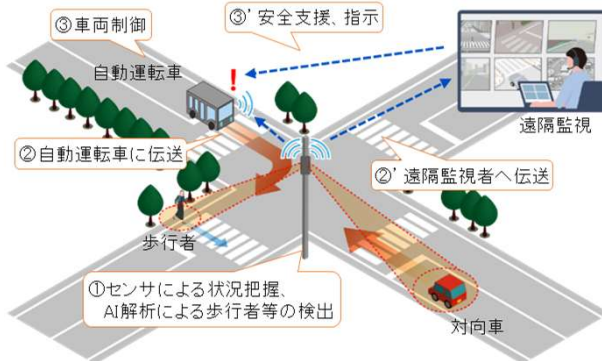
車載センサの高度化支援

AI開発(学習等)支援

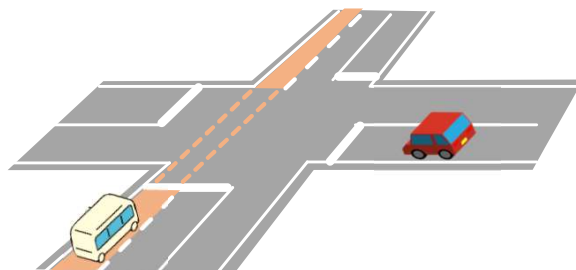


## 道路

### ①交差点における情報収集支援

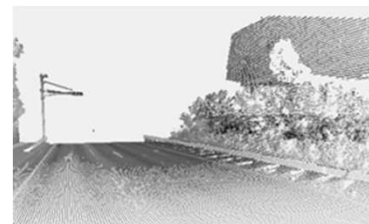


車載センサで取得困難な交差点情報の提供



交差点内の走行位置の明示など、車載センサによる自律走行を支援

### ②地図情報の整備・更新



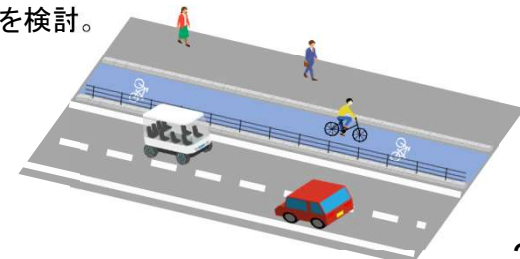
MMSや工事測量等の点群データから3次元地図を作成・更新



工事規制情報(区間、車線等)を動的データとして3次元地図へ紐付けて配信

### ③道路整備・監視によるリスク低減

事故リスクが高い箇所において、歩道や自転車道を整備。また、車両や地域条件に見合った自動運転専用道路を検討。



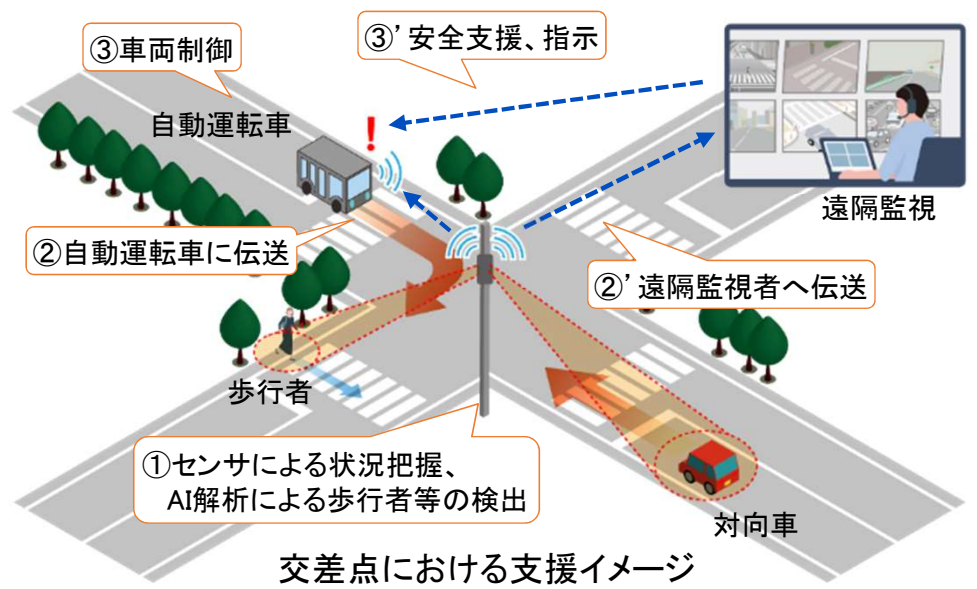
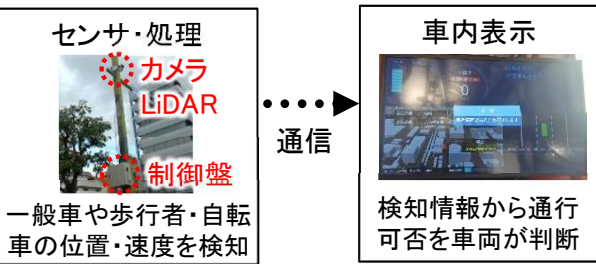
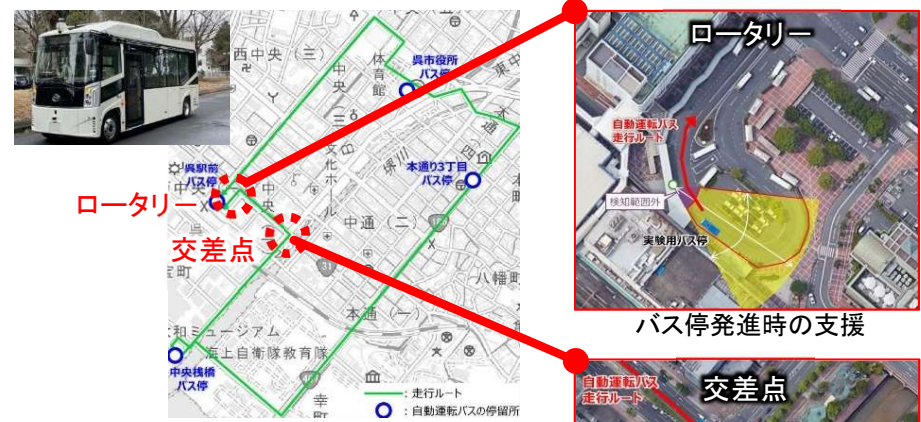


# 【これからの取組①】交差点センサによる情報収集支援

- 一般車や歩行者・自転車混在する一般道でのレベル4自動運転サービスの実現には、車載センサで把握が困難な交差点等において、道路交通状況を検知して自動運転車や遠隔監視室へ提供するインフラからの支援が必要。
- 様々な自動運転車が提供情報を活用できるように、各地で行われる実証実験と連携し、システムの技術基準について検討。

## ＜交差点センサに関する実証実験事例＞

- 広島県呉市が実施した自動運転実証実験と連携し、走行ルート上の2箇所(交差点、ロータリー)に交差点センサを設置
- センサ(LiDAR等)で検知した一般車や歩行者・自転車の位置・速度を自動運転車へ情報提供し、手動介入の低減効果について評価



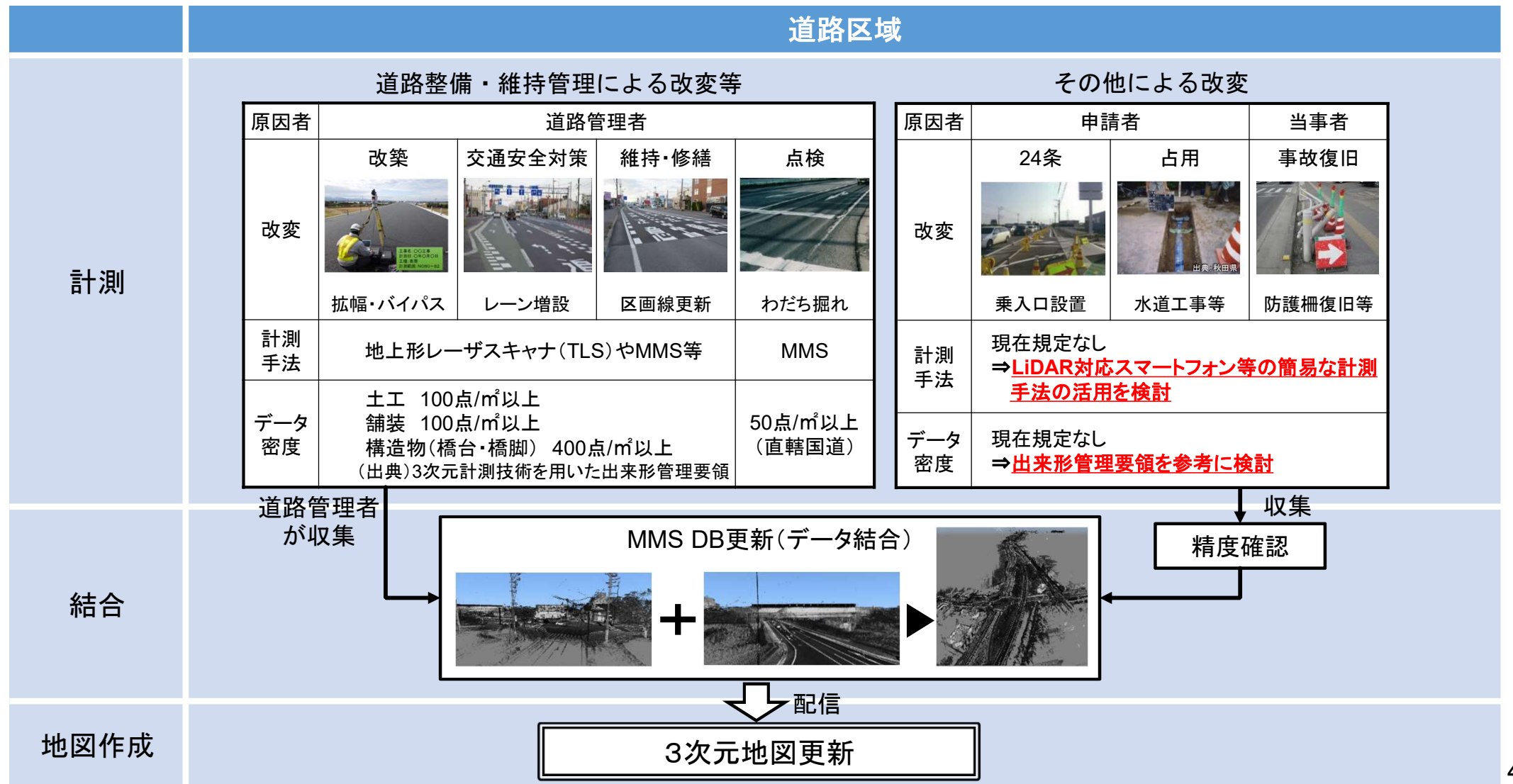
交差点における支援イメージ

## 検討の視点

- 車両の開発・普及状況に柔軟に対応可能な、汎用的の高いシステムの構築
  - ・ 既存設備(道路管理カメラ等)を活用し、AI解析等による必要な情報の生成の可能性について検証
  - ・ センサの高度化による昼夜・天候等の周辺環境に影響されない安定的な検知、路車間通信によるリアルタイムな情報提供の可能性について検証

# 【これからの取組②】3次元地図データの更新・整備

- 道路管理の効率化を図るため、平成30年度よりモバイルマッピングシステム(MMS)による三次元点群データ等の収集・活用を推進。令和4年8月より、提供事業者を通じて三次元点群データ等の提供事業を開始。
- i-Constructionの三次元測量データに加え、道路改変が生じる際に点群データが収集できる仕組みを構築し、自動運転に必要な高精度地図の効率的な更新手法を検討。



# 【これからの取組③】道路整備によるリスク低減

- 全国各地で自動運転を活用した地域づくりが展開されており、磁気マーカ等の自動運行補助施設を活用した車両のほか、車載センサによって自車位置特定を行う自動運転車両を活用した取り組みも拡大。
- 自動運転の導入にあたり、道路空間の再配分を行う事例や、鉄道廃線跡の自動運転専用化する事例も存在。導入車両や地域条件に見合った道路構造(自動運転専用道路等)を検討。

## <車両の多様化>



出典：塩尻市

ティアフォー：長野県塩尻市  
(車載センサによる自車位置特定)



出典：嬉野市

Boldly：佐賀県嬉野市  
(車載センサによる自車位置特定)



出典：和光市

先進モビリティ：埼玉県和光市  
(車載センサによる自車位置特定)

## <BRTの自動運転(気仙沼)>

- 運行主体  
JR東日本
- ルート  
気仙沼線BRT  
(バス専用道4.8km)
- 車両  
日野製大型バス  
先進モビリティが改造
- 運行形態  
最高速度：60km/h  
運転者：有



JR東日本+先進モビリティ  
(磁気マーカによる自車位置特定)



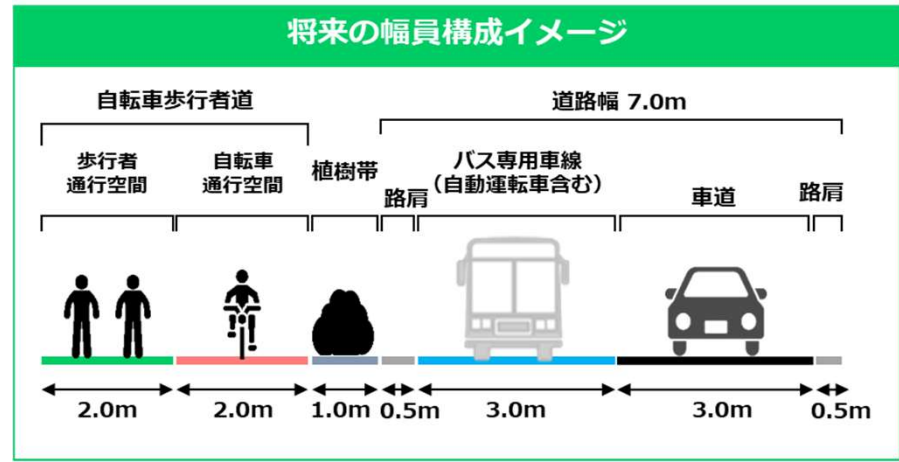
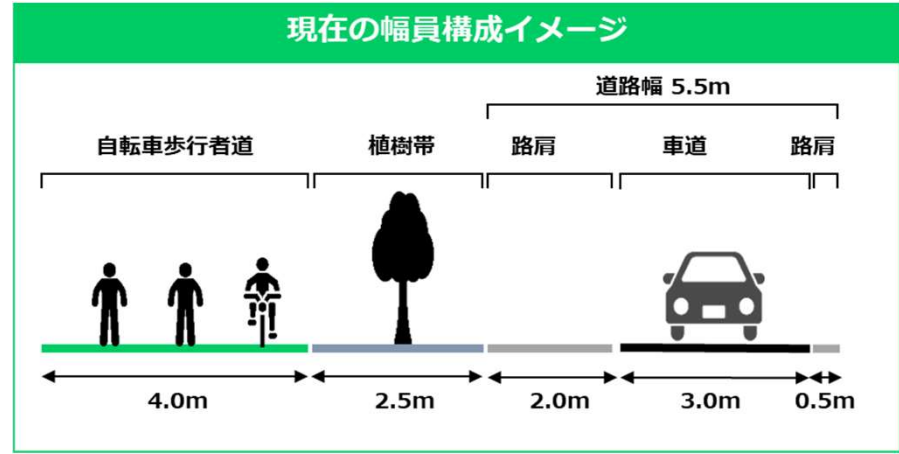
バス停



単路部

出典：JR東日本

## <道路空間の再配分(和光市)>



出典：和光市

# 自動運転物流サービス

高速道路における自動運転トラックの実現に向けたインフラ支援

# 我が国と海外諸国の自動運転(物流サービス)の取組

- 米国では、ベンチャーを中心に隊列走行技術を開発中。2022年にはLocomationが有人隊列走行技術を商業化。日本においても、有人隊列走行技術を商業化しているが、無人隊列走行技術は隊列車間内への割込による電子連結の解除・走行停止が課題。現在、RoAD to the L4プロジェクト(経産省・国交省自動車局)において、停止後の対応や先頭車両の無人化に向け、レベル4自動運転トラック評価用車両を開発中。
- 大型車の自動運転の実現には、普通車に劣る車両性能を補完する仕組みづくりが必要。

## <米国と日本のトラック自動運転の取り組み>

### 【米国】Locomation

#### ■車両

- CACC (車車間通信)による自動追従走行
- 有人隊列走行技術を商業化【2022年】



出典:Locomation

#### ■実証実験

- 高速道路I-84における無人隊列走行【2020年】

### 【日本】経産省・国交省自動車局

#### ■車両

- CACC(車車間通信)マルチブランド自動追従走行
- 有人隊列走行技術を商業化【2021年】
- レベル4自動運転トラック開発中 (RoAD to the L4)



#### ■実証実験【有人2019年11月、無人2021年2月】

- 新東名高速道路における有人・無人隊列走行

## <大型車の車両性能>

### ■加速性能

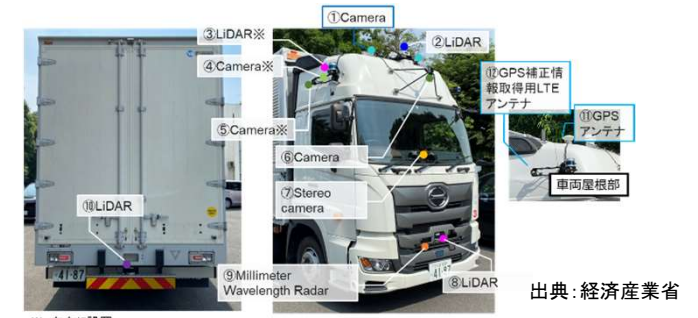
- 大型車の加速性能は、普通車の1/6~1/7※

➢ 乗用車(2000cc) :	6.4~7.5W/N
➢ トラック(25トン) :	1.0~1.1W/N

※ 出力重量比による比較。出力重量比は、車両総重量当たりの最大原動機出力の比であり、加速性能を示す指標の一つ

### ■検知性能

- 大型車は**死角が多い**一方、車両高さや車体加工の制約から**センサの取付範囲が限定**され、車載センサによる検知に限界



※ 左右に設置  
開発中の自動運転トラック評価用車両 (RoAD to the L4)

出典:経済産業省

# 自動運転トラックの開発アプローチ(ODD設定)

- 普通車に劣る車両性能を補完し、トラック自動運転を実現する、路車協調による取組みが不可欠。
- 物流事業者のニーズと自動運転技術の開発動向が合致した無人自動走行の走行環境の条件(ODD)を設定し、ドライバー負担の軽減を含め、段階的に実現・拡大していくアプローチが必要。

## 物流事業者ニーズ

- ドライバーの拘束時間の長い**幹線輸送**の負担大
- 幹線物流では輸送効率のよい高速道路の**夜間走行**が主体
- 夜間走行はドライバー負担が大きく人手不足が顕著

物流の大動脈  
の中継拠点間

深夜時間帯

## 自動運転技術

- ACC (追従機能) やLKA (車線維持) 等の先進安全技術は、**長距離・高速走行**を対象
- 交通量が多く、周辺車両の影響を受けやすい交通環境では、車両制御が困難
- **逆光**等の影響は車載センサで対応困難

## ODDの設定(イメージ)

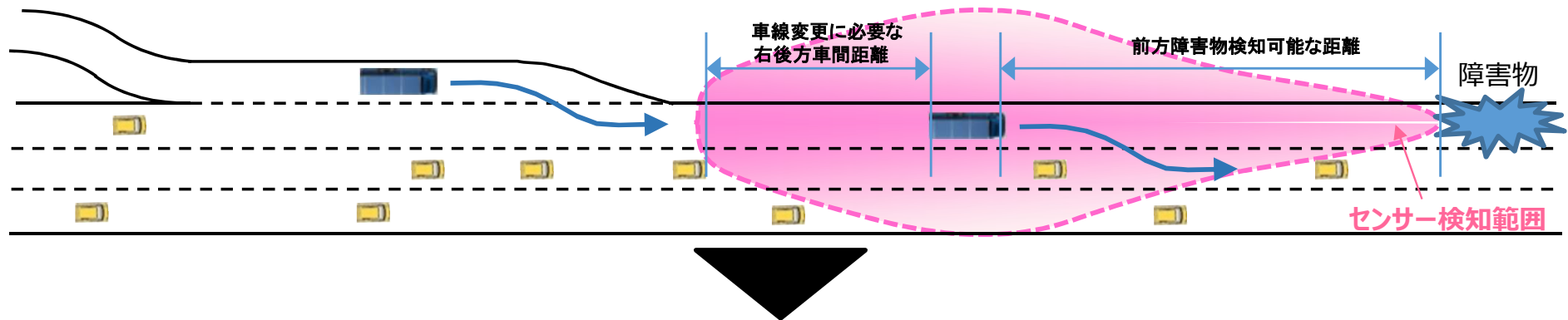
- 経路: 新東名・新名神高速道路
- 時間帯: 深夜時間帯
- 車線: 第1走行車線
- 速度: 時速80km/h
- 経由: 中継拠点のみ(IC、SA/PAは通過)

# 自動運転トラックが車両単独で対応困難なリスク

- 設定したODD内での自動運転トラックの実現に向け、経済産業省や国土交通省自動車局と連携し、車両単独では対応困難なリスクを明確化し、路車連携による課題解決の可能性を検討。
- 自動運転トラックの開発・検討状況や、国土技術政策総合研究所や自動車メーカー等が取り組んでいる官民共同研究の進捗状況を踏まえ、支援内容を確定。

## ■ RoAD to the L4の取組

レベル4自動運転トラック評価用車両を開発し、走行上の課題となるリスクについて抽出

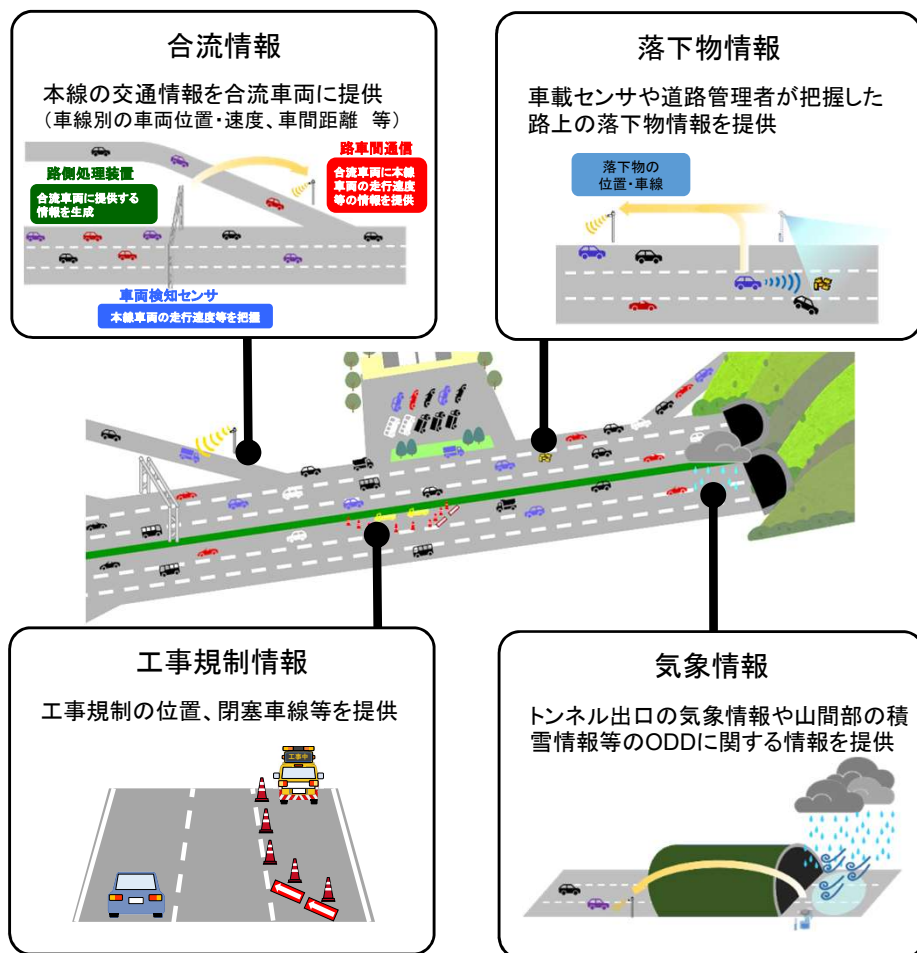


	車両単独では対応困難なリスク	インフラによる支援メニュー(例)	自動運転車による支援の活用(例)	
			レベル3	レベル4
合流	自動運転車の合流	本線交通情報の提供	自動運転の継続	
本線	一般車の合流(割込)	情報板による自動運転車接近の周知	加減速、車線変更	
	車線規制(工事等)	規制情報の提供(詳細)		
	故障車・落下物・事故	故障車情報等の検知・提供		
	出口渋滞	渋滞情報の生成・提供	運転手へ受渡	車両停止、運行とりやめ
	気象(悪天候)	道路気象情報の提供	—	待避/自動運転再開
	車両異常(停止・事故等)	現場処理(事故対応を応用)		

- 高速道路等における自動運転の実現に向け、高速移動時においても安全で円滑な自動運転を実現するため、道路交通情報の提供手法や区画線の管理水準等について民間企業等との共同研究を推進。

## 道路交通情報の提供手法

- ・車両センサでは収集が困難な前方の道路状況を、自動運転車に情報提供するシステムの仕様を策定



## 自動運転に対応した区画線

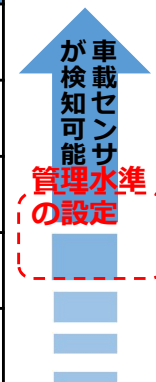
- ・自動運転車の車線維持等に必要な区画線について、車載センサーが検知可能となるよう、管理水準の設定等を実施

〈車載センサが検知困難 (例：区画線のかすれ)〉



〈車載センサで検知可能な区画線の管理水準設定〉

レベル	剥離状況の例
1 小	
2	
3	
4	
5 大	



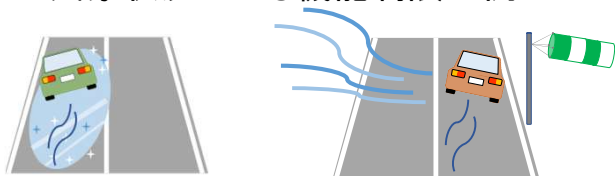


# 自動運転の実現に向けた共同研究(先読み情報等)

- 自家用車のACC等の運転支援機能は、技術開発によりサービスの幅が広がる一方、走行環境によっては十分に機能を発揮できない状況が存在。
- その要因の中には、車載センサで検知困難な遠方の交通状況の把握や、区画線のかすれ等の課題も含まれており、道路側の対応により自動運転機能の適用範囲が飛躍的に拡大する可能性。

## 走行環境による自動運転機能の制限

### 気象状況による機能制限の例



路面凍結

強風

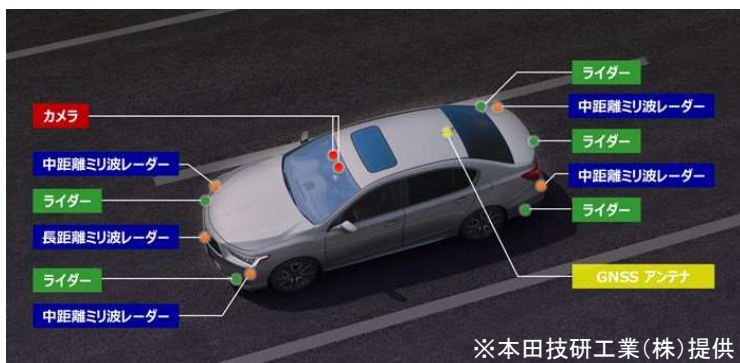
### 道路状況による機能制限の例



トンネル出口

区画線のかすれ、タイヤ痕

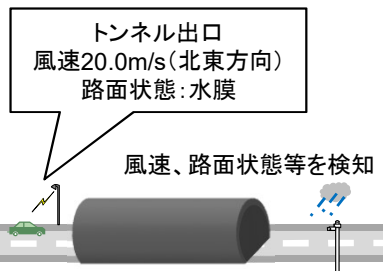
## 自動運転車両の開発・普及による対応



## 道路からの支援

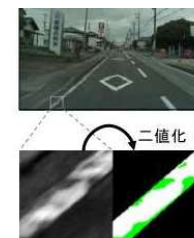
### <情報提供>

(例) トンネル出口付近の風速、路面情報



### <維持管理>

(例) 自動運転に認知可能な区画線



相互連携

車両・インフラの双方から自動運転の適用範囲の拡大に向けた対策を推進

# 自動運転の実現に向けた共同研究(合流支援)

- 自動運転車がインターチェンジで合流する際、本線上の交通状況がわからないため、安全で円滑な合流ができないという課題が存在。(特に、合流長が短い箇所など)
- インターチェンジ合流部の自動運転に必要な合流先の車線の交通状況の情報提供など、自動運転の実現を支援する道路側からの情報提供の仕組みについて共同研究を実施
- 合流支援システム仕様書(案)を令和5年3月に作成

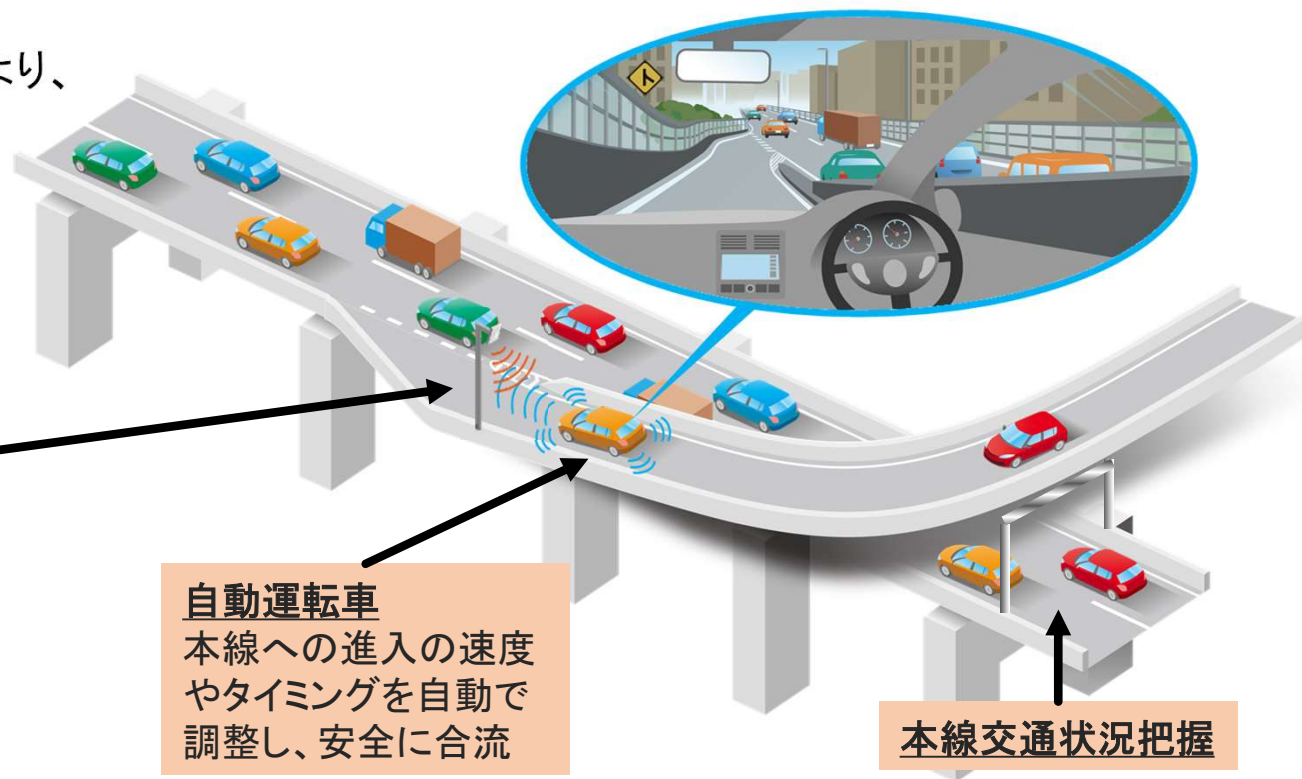
## <自動運転車への情報提供のイメージ(合流部の例)>

加速車線長が短いことなどにより、本線への進入の速度やタイミングの調整が難しく、合流が困難。

**情報提供用アンテナ**  
本線の交通状況の情報を道路側から情報提供

**自動運転車**  
本線への進入の速度やタイミングを自動で調整し、安全に合流

**本線交通状況把握**



# 合流支援システムの概要



車載機搭載自動運転普及率

Day1  
導入初期

## 予備加減速支援

本線車両流(速度・密度)を計測し事前に配信  
 ※合流部の正確な車両挙動の予測は不可

### スポット計測+予測情報配信



[支援内容]  
 本線の流れを見てハンドオーバー  
 要否を判断  
 空いている場合は本線速度まで加速

Day2  
導入期

## 本線隙間狙い支援

Day1に加え交流部付近の本線車両の動きを動的に配信

### 面的計測+連続情報配信



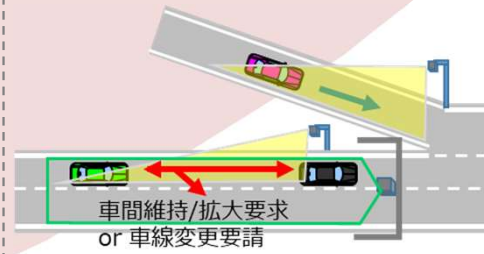
[支援内容]  
 本線車両の動きから、横並びしない様に速度調節

Day3  
普及率30%~

## 本線車協調支援 [路側管制]

Day2に加え路側より本線車両側に合流支援指示を追加

### 路側合流管制指示



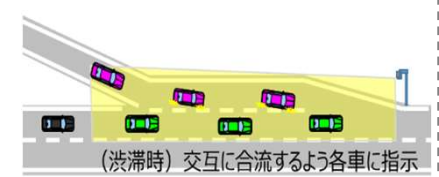
[支援内容]  
 本線車両の動きから、横並びしない様に速度調節  
 本線車も合流しやすい様に車間維持もしくは拡大or車線変更

Day4  
普及率50%~

## 渋滞時合流支援 [車どうしの調停]

Day3に加え、渋滞時での車車間通信によるネゴシエーション

### 車車間通信による調停



[支援内容]  
 渋滞時の自動合流

自由流からやや密な交通流まで

密集した交通流まで

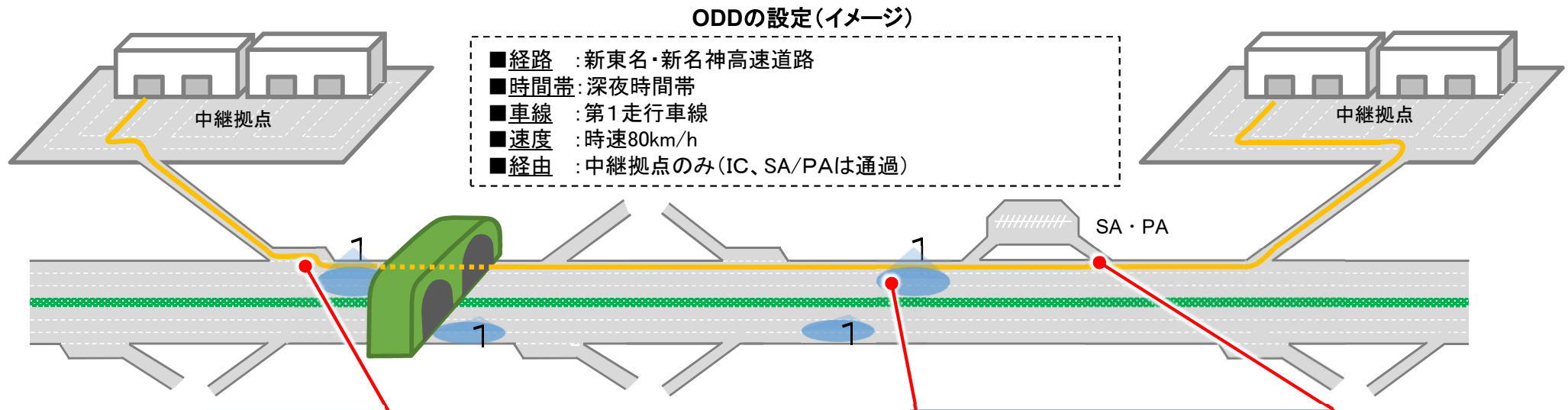
渋滞環境も含む交通流

## 適合環境

※トラック隊列車群の通過も考慮してシステム要件の定義が必要

# 自動運転トラックの開発(インフラ支援の展開)

○ 安全確保に直結する課題を解決するため、合流支援や本線の先読み情報の提供等について順次実道での実証実験を開始し、ドライバー負担の大きい物流大動脈の中継拠点間での連続自動運転を実現。



## 合流支援



## 本線の先読み情報の提供等

### <工事規制>



### <交通事故>



### <落下物>



### <道路気象>



### <割込防止対策>

○ 車群接近時は本線進入を制止、車群間で安全に本線へ流入



# デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針

## デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針

～自動運転やAIの社会実装を加速～「点から線・面へ」「実証から実装へ」

人口減少が進むなかでもデジタルによる恩恵を全国津々浦々に行き渡らせるため、約10年のデジタルライフライン全国総合整備計画を策定。官民で集中的に大規模な投資を行い、自動運転やAIのイノベーションを急ぎ社会実装し、人手不足などの社会課題を解決してデジタルとリアルが融合した地域生活圏※の形成に貢献する。 ※国土形成計画との緊密な連携を図る。

### デジタルによる社会課題解決・産業発展

P3

### アーリーハーベストプロジェクト

P9

### 人手不足解消による生活必需サービスや機能の維持

#### 人流クライシス

中山間地域では移動が困難に…

#### 物流クライシス

ドライバー不足で配送が困難に…

#### 災害激甚化

災害への対応に時間を要する…

### 2024年度からの実装に向けた支援策

#### ドローン航路

150km以上  
埼玉県秩父エリア等

#### 自動運転専用レーン

100km以上  
駿河湾沼津-浜松等  
(深夜時間帯)

#### インフラ管理のDX

200km<sup>2</sup>以上  
関東地方の都市等

### デジタルライフラインの整備

P16

### 中長期的な社会実装計画

P23

### ハード・ソフト・ルール

#### ハード

高速通信網  
IoT機器 等



出典:State Dept./S. Gemeny Wilkinson

#### ソフト

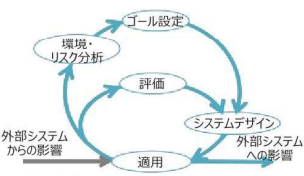
データ連携基盤  
3D地図 等



出典:Maxar[Source: Airbus, USGS, NGA, NASA, CGIAR, NLS, OS, NMA, Geodelastyleisen, GSA, GSI and the GIS User Community]国土交通省都市計画局提供

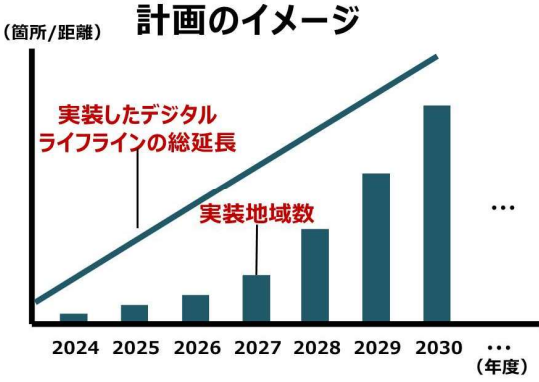
#### ルール

認定制度  
アジャイルガバナンス 等



例:アジャイル・ガバナンスの二重サイクル

### 官民による社会実装に向けた約10カ年の計画を策定



#### 先行地域 (線・面)

国の関連事業の

- 1 集中的な優先採択
- 2 長期の継続支援

# デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針

## アーリーハーベストPJ② 自動運転支援道の設定

自動運転車により人手不足に悩まずに人や物がニーズに応じて自由に移動できるよう、ハード・ソフト・ルールの面から自動運転を支援する道※を整備し、自動運転車の安全かつ高速な運用を可能とする。

2024年度に新東名高速道路の一部区間等において100km以上の自動運転車用レーンを設定し、自動運転トラックの運行の実現を目指す。また、2025年度までに全国50箇所、2027年度までに全国100箇所で自動運転車による移動サービス提供が実施できるようにすることを目指す。

〔※本資料においては、ハード・ソフト・ルールの面から自動運転車の走行を支援している道を「自動運転支援道／レーン」とする（なお、時期や実情によって全てが揃わない場合もあり得る。）。その中でも、専用又は優先化をする場合には「自動運転車用道／レーン」と呼ぶ。〕

### サービス例

#### 自動運転車による物流の例



<自動運転トラックの開発>  
出典：経済産業省



<ハンズ・オフ実証の様子>  
出典：T2

#### 自動運転車による人の移動の例



出典：ひたちBRT



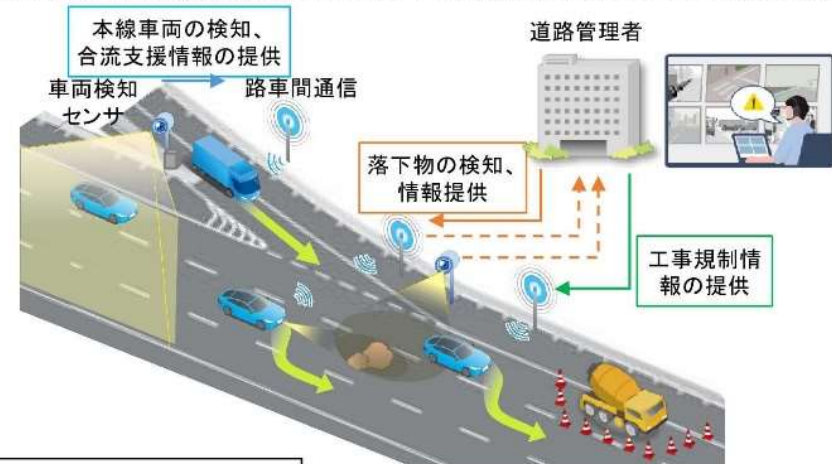
出典：経済産業省

### デジタルライフライン例

#### 自動運転支援道（※幹線となる道は高速道路等での設定を想定）

##### 道路インフラからの情報提供

路側センサ等で検知した道路状況を車両に情報提供することで自動運転を支援



##### 自動運転車用レーン

新東名高速道路 駿河湾沼津-浜松間約**100km** 等  
**2024年度の自動運転実現を支援**  
(深夜時間帯における自動運転車用レーン)

# デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針

## 基本コンセプト「点から線・面へ」「実証から実装へ」

点の実証から実装へ

### 「デジ活」中山間地域

【2022年度】  
**制度準備**

地点数は、「デジ活」中山間地域として申請のあった小さな拠点、農村RMO等の地域協議会、自治体等の数を記載（ドローン・自動運転車の利用有無に関係なくカウントした箇所数）

【2023年度（見込み）】  
**30箇所**

※ドローンサービス及び自動運転サービスを「デジ活」中山間地域でも展開することにより150地域の上積みを目指す。

【2027年度（目標）】  
**150箇所**  
※定義は上記同様

### ドローンサービス

【2022年度】  
**5箇所（Lv3）**

配送に係る地点数は、総合物流施策大綱において施策の進捗状況（KPI）として把握しているLv3以上の事業数等を記載

【2023年度（見込み）】  
**8箇所（Lv3）**

※点検・農作業等についてはカウントできないため割愛。

### 自動運転車サービス

【2022年度】  
**4箇所（Lv2以上）**

地点数は、自動運転による地域公共交通実証事業で支援するLv2の事業数及びRoAD to the L4事業において支援するLv4の事業数を記載

【2023年度（見込み）】  
**30箇所程度（Lv2以上）**

人流サービス（無人自動運転）

物流サービス

【2025年度（目標）】  
**50箇所程度**

【2025年度（実証）】  
**神奈川-愛知間（Lv4）**

【2027年度（目標）】  
**100箇所程度**

※自動運転トラックによる物流サービスの実現（2026年度以降）

線の実装

アーリーハーベストPJ①  
【2024年度（目標）】  
ドローン航路**埼玉県秩父エリア**設定  
(送電網を中心に構築**約150km**設定)

※中長期的な計画は今後要検討するが、将来的には**地球1周分（約4万km）**を超えるドローン航路の設定を目指す。

アーリーハーベストPJ②  
【2024年度】  
実装に向け、高速道路（**新東名高速駿河湾沼津SA-浜松SA間**）の深夜時間帯における自動運転車用レーンの設置（実証）を検討

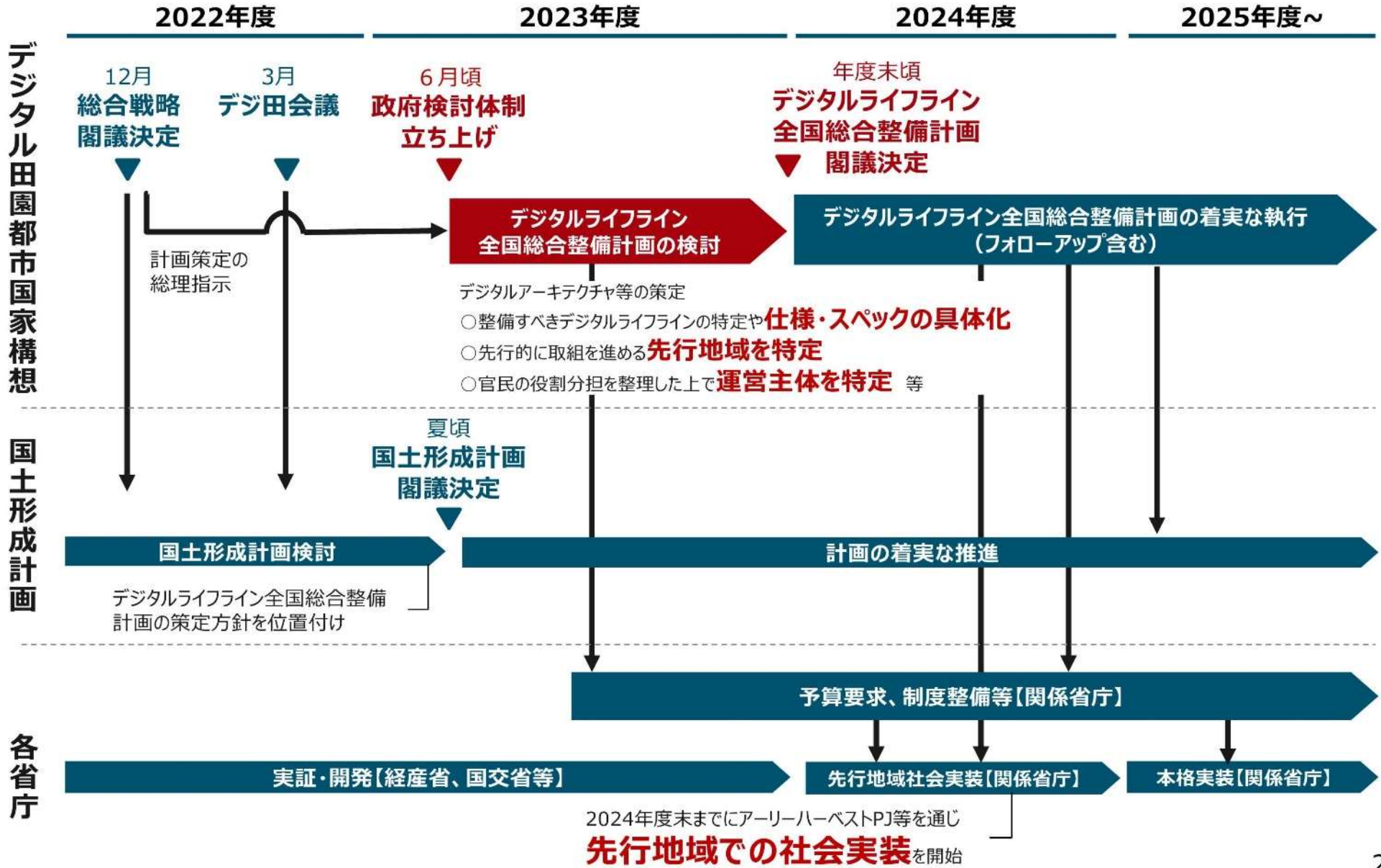
※車両の技術開発の進展も踏まえつつ、道路交通状況に応じて、必要な措置を検討する。

面の実装

- 1 国の関連事業で、**相互に案件の優先採択を行い、運営主体からサービス、インフラまで全てが揃う地域（面）を創出**することで、**実証から実装（サービス継続）**に繋げ、地域生活圏の形成を加速  
例：自動運転による地域公共交通実証事業の採択案件のうち、中山間地域で実施するものについては、地元自治体、都道府県警察、自動運転事業者、農村RMO、電力事業者等による地域協議体等を設定し、規格化されたインフラ整備等を行う。  
例：DADCが関係省庁・産業界と連携して整理する技術仕様等に準拠する案件を優先採択。
- 2 **先行地域（面）で確立したノウハウやメニューを他地域に横展開**

# デジタルライフライン全国総合整備計画の検討方針

## スケジュール



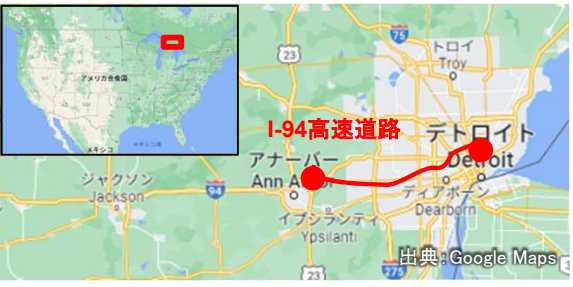


# 【参考】海外における高速道路の進化

- 米国ミシガン州において、自動運転専用レーンの建設を行う官民プロジェクト「CAV(Connected Autonomous Vehicles)コリドー」が2020年8月から始動。ミシガン州が公募の上、「Cavnue」を共同開発責任者に選定し、1.3億ドルを資金調達。第1段階として、デトロイト～アナーバーを結ぶI-94約40キロ区間の建設を行う予定。
- 中国浙江省では、2022年に紹興市于越のスマート高速道路(20.9km)が開通。中国で初となるハイレベル自動運転に対応した道路のネットワークとの位置づけ。

## ■ 米国ミシガン州

- 専用道路はコネクテッドカー及び自動運転車に限定



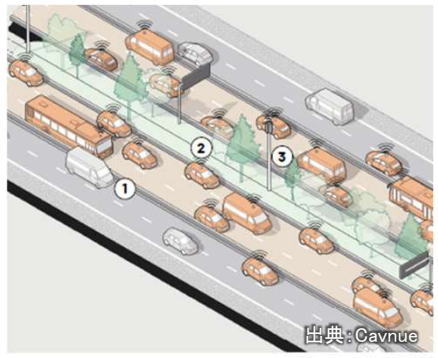
建設予定区間



専用レーンのイメージ

### <自動運転専用レーンの概要>

- ①物理インフラ
  - 物理的な分離(安全性・効率性の確保)
  - 車両が検知可能な区画線、標識 等
  - 自動運転に必要な維持管理の強化
- ②デジタルインフラ
  - 信頼性の高い通信
  - 高精度地図、GPS
  - センサ(交通、天候、路面状況)
- ③協調インフラ
  - 車両間の相互互換性の確保
  - 道路管理者によるモニタリング



出典: Cavnue

## ■ 中国浙江省

- 于越スマート高速道路(20.9km)は、杭紹甬高速道路(杭州～寧波間、全長161km)の一部区間
- スマート高速道路では、路車協調システムやスマート照明等のシステムが導入



出典: 人民日報

出典: 中国交通部高速道路ネットワーク計画図より作成