

自動運転の実現に向けた インフラ支援について

第76回基本政策部会(2021年12月24日) 委員意見

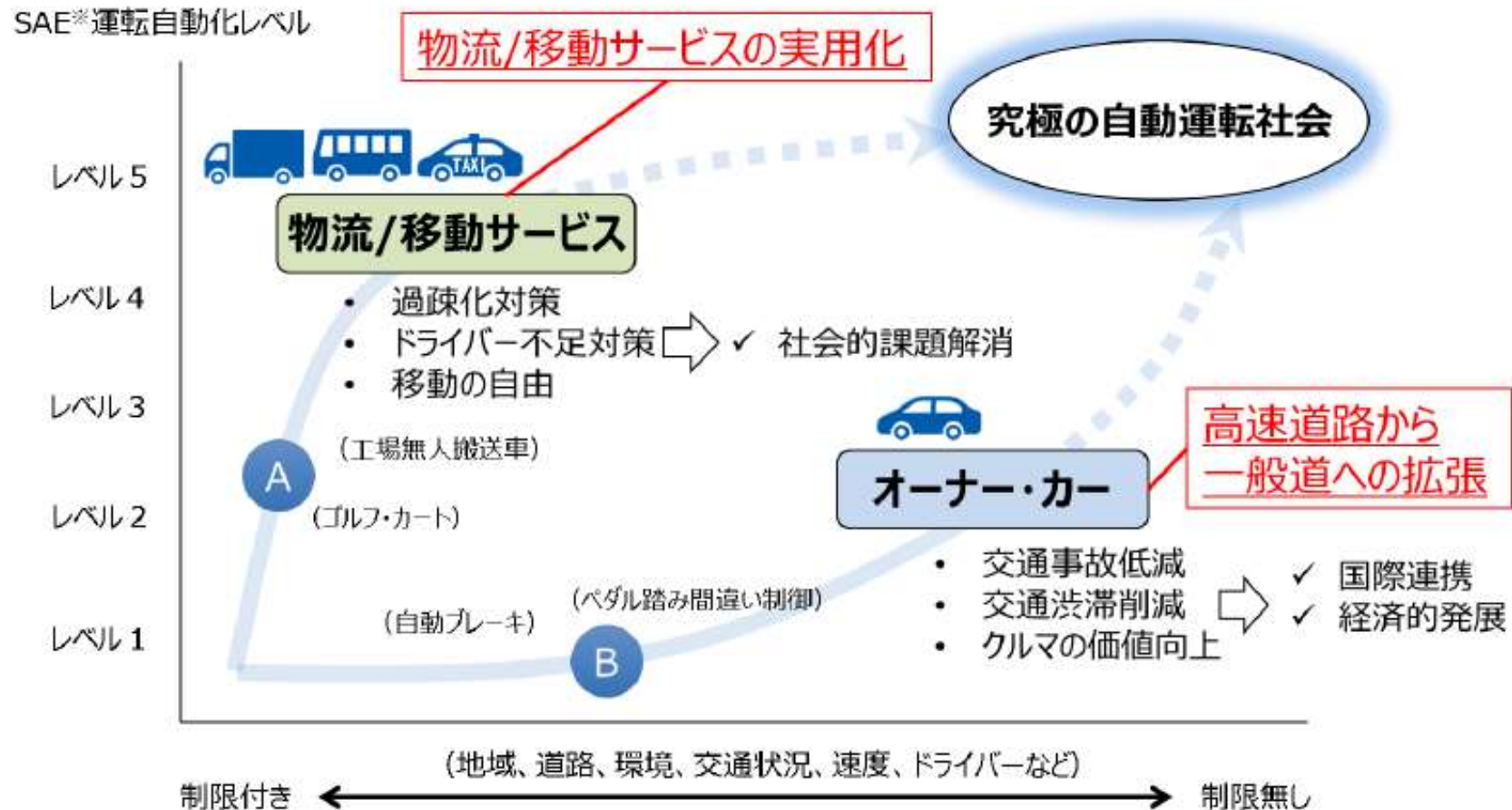
| | 前回の委員意見 | 本日の論点 |
|------|--|---|
| 一般道 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 高齢者や運転に支障がある方の交通手段として、<u>様々なところで自動運転が利用できるよう、自動運転の規制緩和や実証実験を行っていく必要</u> ○ <u>完全自動運転(レベル5)を想定し、車道への飛び出しなど、路側センサで検知した情報を路車間通信で自動運転車へ伝えるようなシステムの検討が必要</u> ○ 都市部について、自動走行に対応する街路の諸元を検討し、<u>モデル地区における実装を行うべき</u> ○ 人間中心ということの意味も含め、今のルールや安全に関する理念を再確認し、合意形成を行うことが必要。自動運転サービスを持続可能なものにするためには、地域公共交通活性化再生計画の議論の中だけでは難しく、スキームから考え直すことも考えられる | <ul style="list-style-type: none"> ○ 移動サービスの普及・拡大に向けたアプローチ ○ 普及・拡大に向けた支援ステップと支援メニュー |
| 高速道路 | <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>新たな地域像を描くという観点から、自動走行専用の高規格幹線道路など、自動走行専用の道路モデルを構想してほしい</u> ○ <u>混在期とほぼ100%自動運転になっている時期とで考え方の整理が必要</u> 高速道路におけるトラックの自動運転を道路行政として支援し、その対価として徴収した料金によって自動運転に対応する道路への投資を行っていくことが考えられる ○ 交通規制を遵守する自動運転車と実際の交通状況の間に乖離があるのか分析が必要 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 自動運転トラックの実現に向けた段階的なアプローチ |



海外動向を参考に、**インフラ支援のあり方**について議論

自動運転技術の開発と普及




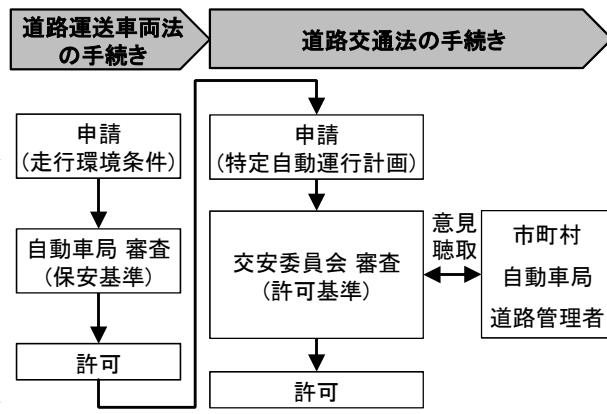









- 自動運転は、ドライバー不足や公共交通サービス維持等に資する限定地域での「**物流／移動サービス**」と、様々な地域を走行する「**オーナーカー**」とで技術開発のアプローチが相違。
- とりわけ、サービスカーは限定地域を対象とするため、オーナーカーに比して早期に**自動運転レベルを向上し、無人化**を図ることが期待。



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

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 | | 道の駅【SIP】[H29~] ○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  | 永平寺町【RoAD to the L4】[R2.12~] ○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)   | 特定自動運行制度(R5.4開始予定)  |
| | | 気仙沼BRT【JR東】[H30~] ○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  | | |
| | | 境町【BOLDLY】[R2.11~] ○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 | タクシー | ドイツ【Mobileye】[R4~] ○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  | アメリカ【Cruise】[H27~] ○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 | アメリカ【Cruise】[R4.2~] ○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 ²) ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作) 出典: Cruise  |
| | | | 中国【Pony.ai】[R4.4~] ○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 ²) 出典: Pony.ai  | 中国【百度】[R4.8~] ○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 ² 、武漢市13km ²) ○遠隔監視車(必要に応じて遠隔操作) 出典: 日経ビジネス  |
| | バス | オランダ【ダイムラー】[H28.7~] ○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  | 【中国】WeRide [R4.1~] ○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: denshilink  | アメリカ【Keolis】[H29.11~] ○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 80km²
(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



出典: Cruise

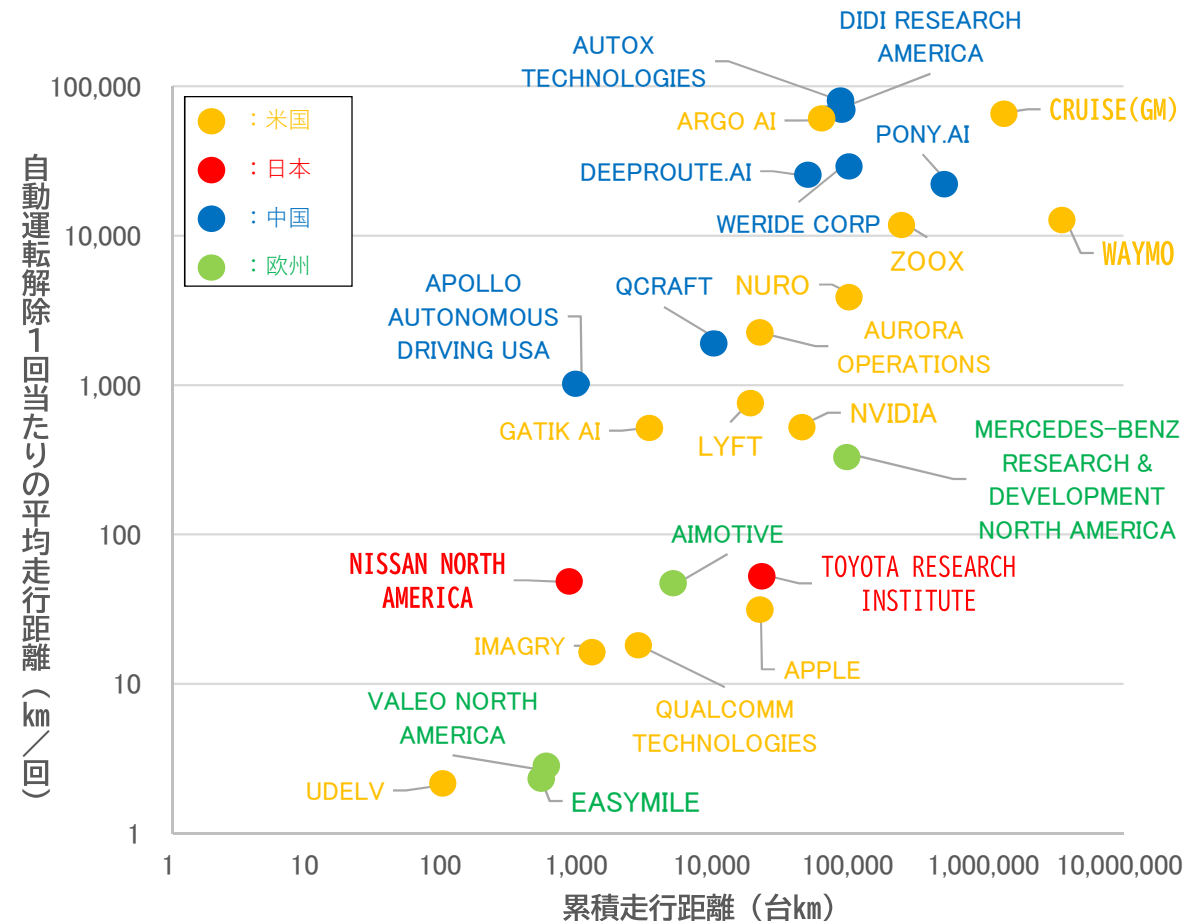
自動運転車両



出典: Cruise

サービスエリア

カリフォルニア州 自動走行試験の実績 (2021年)

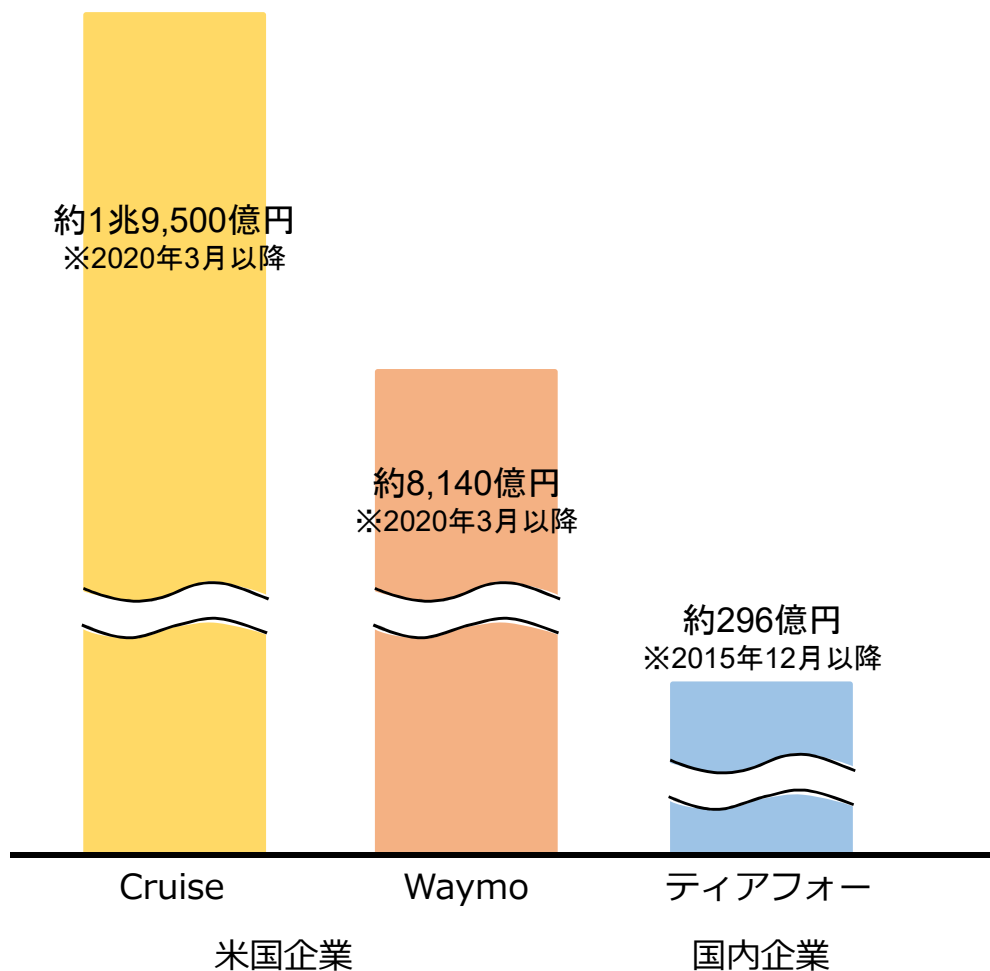


(出典) Autonomous Vehicle Disengagement Report及びAutonomous Vehicle Collision Reports/California Department of Motor Vehicle(カリフォルニア州運輸局)から作成

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)

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

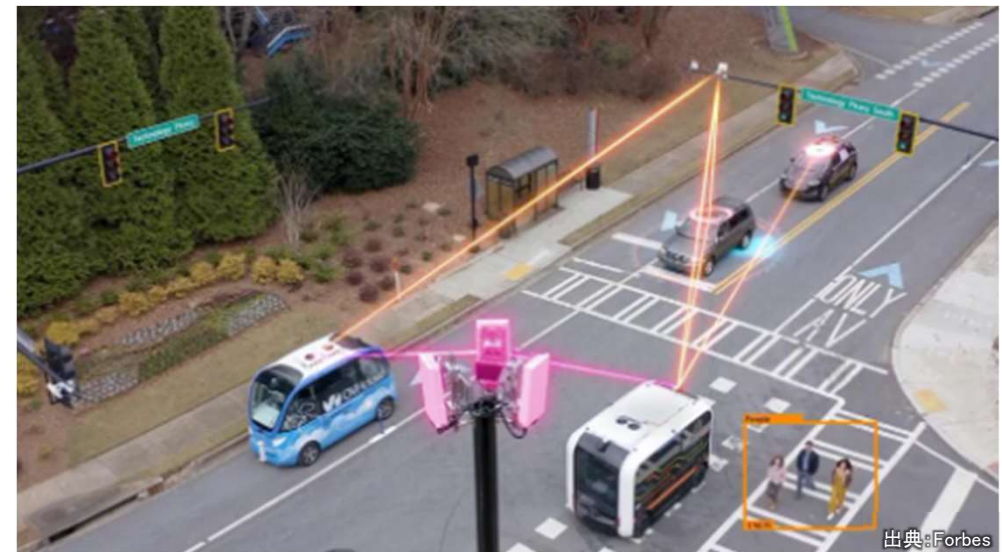


出典: commsignia

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



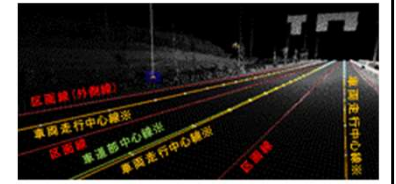
路上障害の回避判断



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
災害発生の検知
適正管理（区画線）



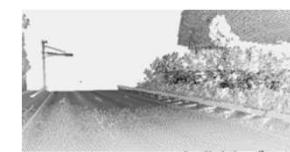
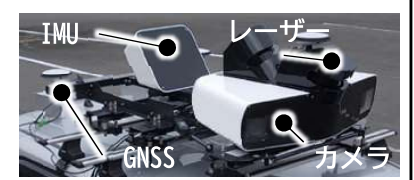
落下物の検知・回収



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)

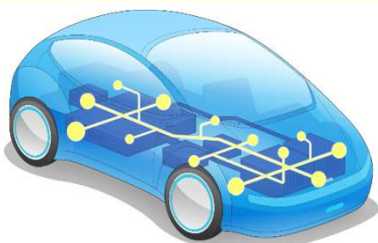
- 一般道での自動運転移動サービスを加速するため、
 - 【ステップ0】限定的な交通環境下の特定経路^{※1}における自車位置特定支援
 - ※1：中山間地域の「道の駅」を拠点とした移動サービス 等
 - 【ステップ1】多様な交通環境下の特定経路^{※2}におけるリスク回避支援
 - ※2：※1を含む「まちなか」のバス路線 等
 - ①交差点における情報収集支援、②地図情報の整備・更新支援、③道路整備・監視によるリスク低減
 - 【ステップ2】一定規模のモデル地区^{※3}におけるリスク回避支援
 - ※3：デマンドバス・タクシーのサービスエリア 等



車両

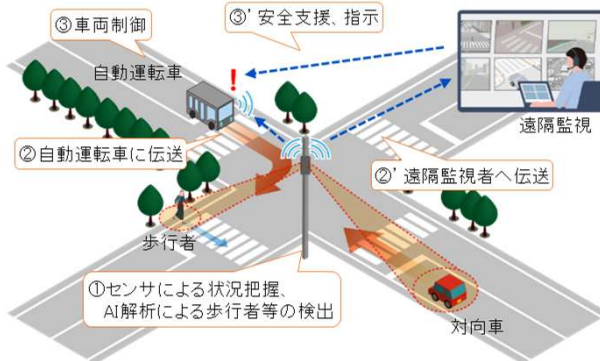
車載センサの高度化支援

AI開発(学習等)支援

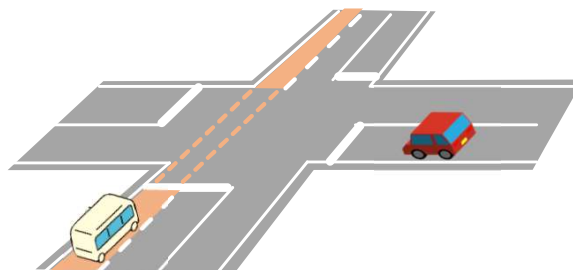


道路

①交差点における情報収集支援

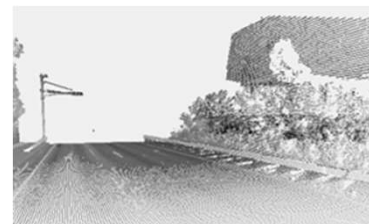


車載センサで取得困難な交差点情報の提供



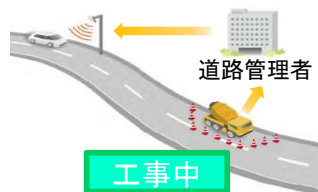
交差点内の走行位置の明示など、車載センサによる自律走行を支援

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。



【これまでの取組】自動運転による移動サービスの実現

- 一般交通が少ない限定的な特定経路(道の駅周辺等)において、自車位置特定に関する実証実験を実施。
- 経済産業省と国土交通省自動車局が進めるRoAD to the L4プロジェクトでは、令和5年4月に開始予定の特定自動運行を目指し、福井県永平寺町においてレベル4車両開発等に取り組中。(現在、レベル3で運行中)

＜道の駅を拠点とした実証実験＞

- 電磁誘導線等による自動運転を確立



電磁誘導線による自車位置特定

- 路面標示や専用レーン等による手動介入低減



路面標示や専用レーン等の試行

＜永平寺町における実証実験(RoAD to the L4プロジェクト)＞



永平寺町では2021年3月25日より永平寺参ろ一ど(旧京福電鉄永平寺線跡地)のうち往復約4kmにおいてレベル3自動運転移動サービスを開始

- レベル4対応の車両や遠隔監視システムの開発



- インフラセンサによる車両・歩行者検知の検証

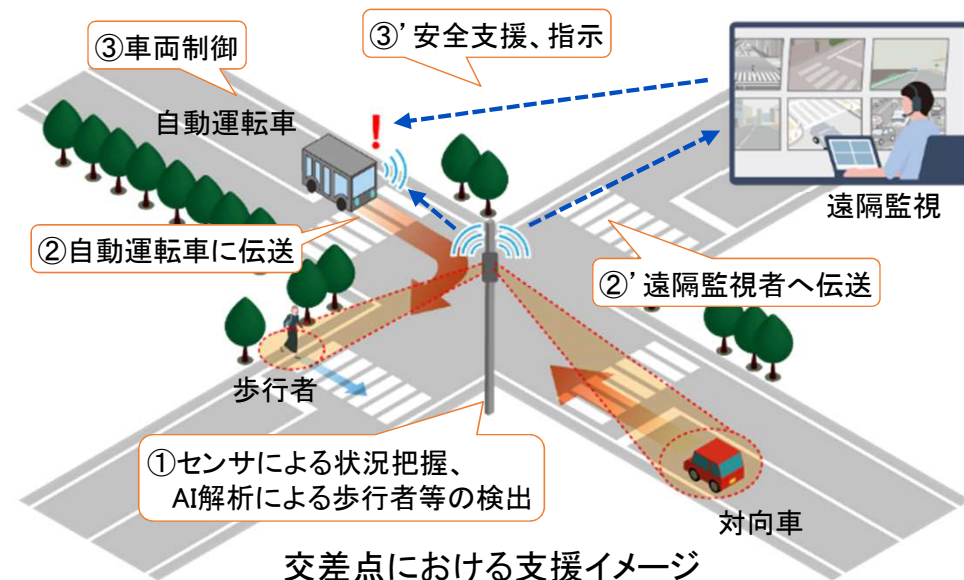
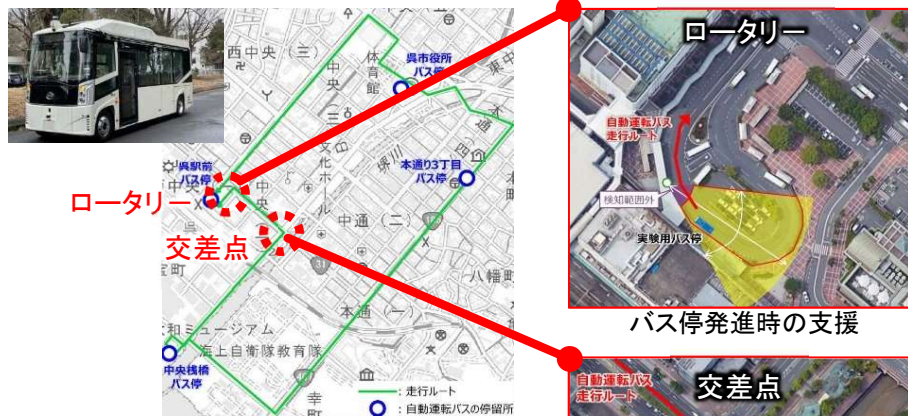


【これからの取組①】交差点センサによる情報収集支援

- 一般車や歩行者・自転車が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、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＞

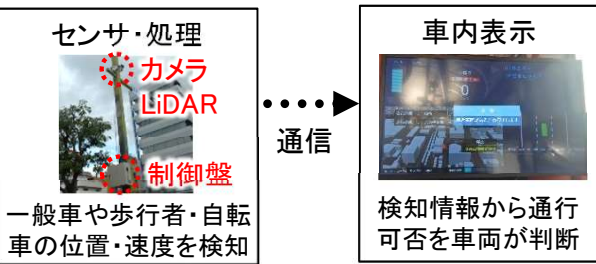
- 広島県呉市が実施した自動運転実証実験と連携し、走行ルート上の2箇所(交差点、ロータリー)に交差点センサを設置
- センサ(LiDAR等)で検知した一般車や歩行者・自転車の位置・速度を自動運転車へ情報提供し、手動介入の低減効果について評価



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。



道路区域

道路整備・維持管理による改変等

その他による改変

計測

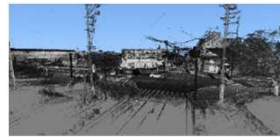
| 原因者 | 道路管理者 | | | |
|-------|--|--|--|--|
| 改変 | 改築  拡幅・バイパス | 交通安全対策  レーン増設 | 維持・修繕  区画線更新 | 点検  わだち掘れ |
| | 計測手法 地上形レーザスキャナ(TLS)やMMS等 | | | MMS |
| データ密度 | 土工 100点/㎡以上 舗装 100点/㎡以上 構造物(橋台・橋脚) 400点/㎡以上 (出典)3次元計測技術を用いた出来形管理要領 | | | 50点/㎡以上 (直轄国道) |

| 原因者 | 申請者 | 当事者 | |
|-------|---|--|---|
| 改変 | 24条  乗入口設置 | 占用  水道工事等 | 事故復旧  防護柵復旧等 |
| | 計測手法 現在規定なし ⇒ LiDAR対応スマートフォン等の簡易な計測手法の活用を検討 | | |
| データ密度 | 現在規定なし ⇒ 出来形管理要領を参考に検討 | | |

結合

道路管理者
が収集

MMS DB更新(データ結合)



+



収集

精度確認

地図作成

配信

3次元地図更新

【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)



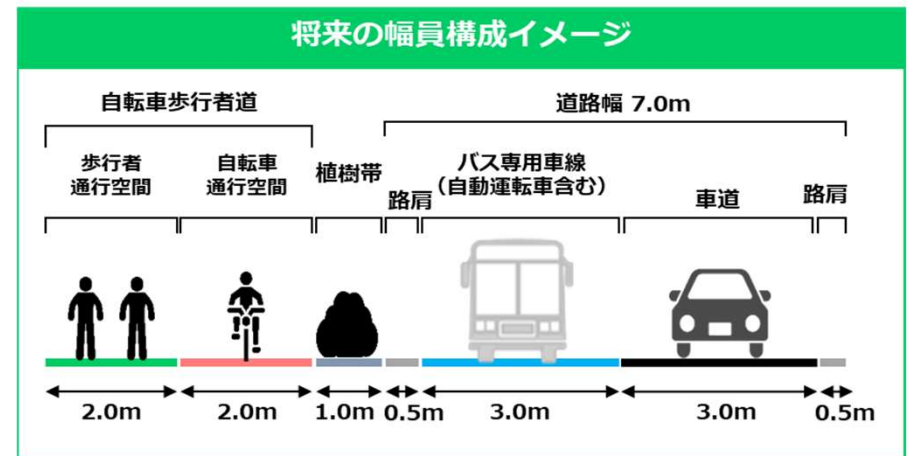
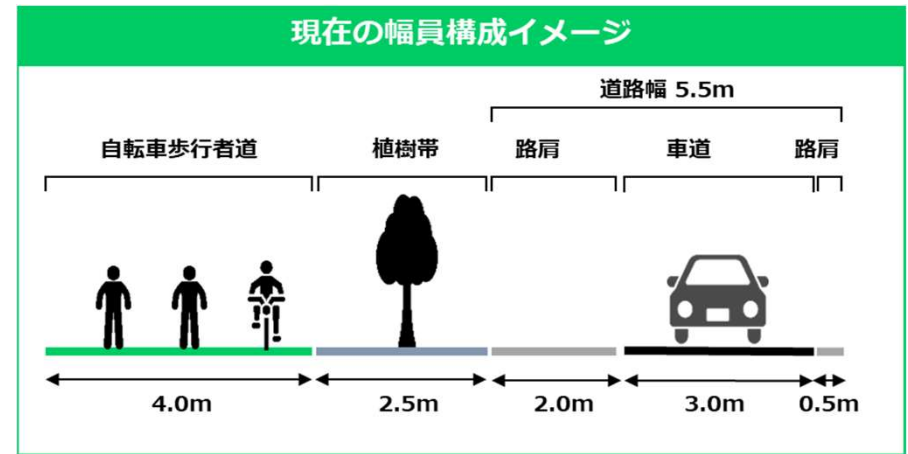
バス停



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

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】



■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)

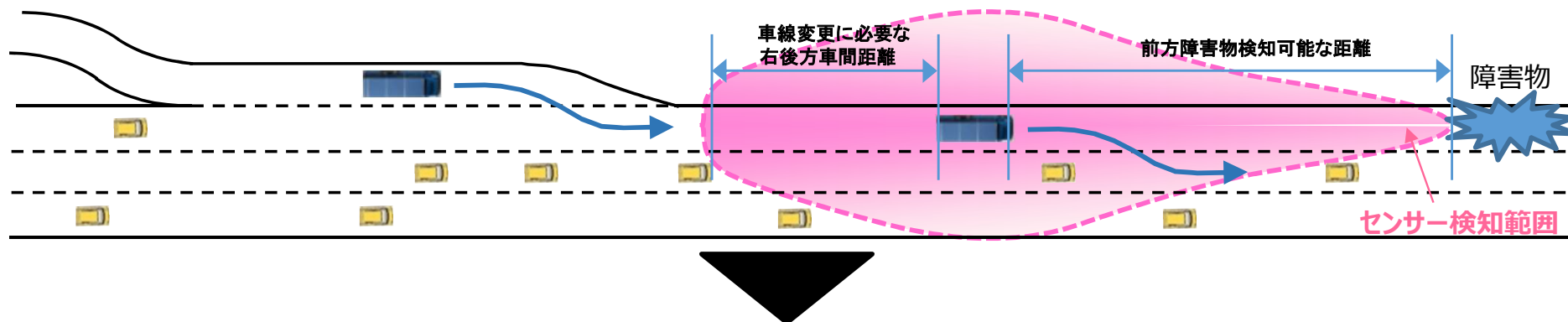
- **経路**: 新東名・新名神高速道路
- **時間帯**: 深夜時間帯
- **車線**: 第1走行車線
- **速度**: 時速80km/h
- **経由**: 中継拠点のみ(IC、SA/PAは通過)

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

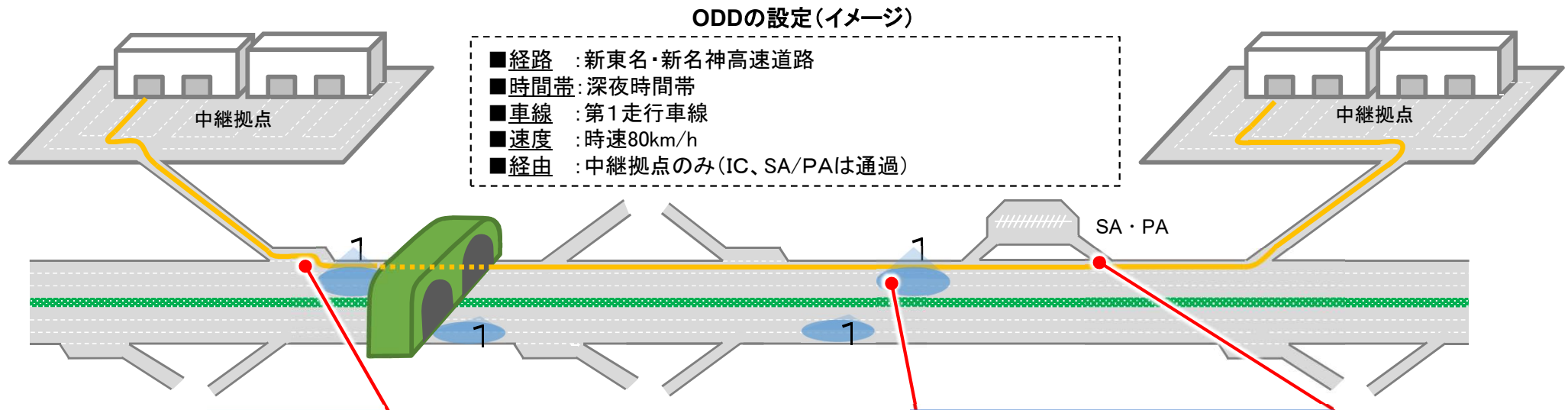
レベル4自動運転トラック評価用車両を開発し、走行上の課題となるリスクについて抽出



| | 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) | | |

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>

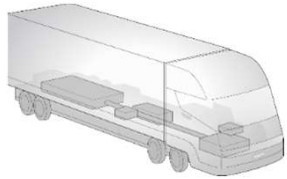
○車群接近時は本線進入を制止、
車群間で安全に本線へ流入



自動運転トラック専用レーンの検討

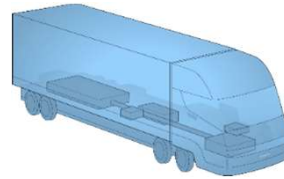
- 実証実験の結果より、混在空間における自動運転レベル4の技術的難易度を官民で評価。
- 「**車両開発の時間軸**」と「**道路整備の時間軸**」を官民で認識を共有した上で、自動運転専用レーンの必要性等を検討。

現行の自動運転技術



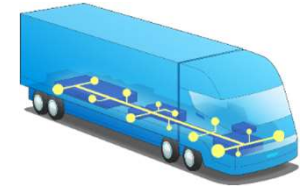
- 同一車線の継続走行 (ACC/LKA)

路車協調による自動運転



- 同一車線の継続走行 (ACC/LKA)
- OV2Iシステム (合流支援・先読み情報)

車車間通信による自動運転



- 同一車線の継続走行 (ACC/LKA)
- OV2Iシステム (合流支援・先読み情報)
- OV2Vシステム (車車間の譲り合い等)

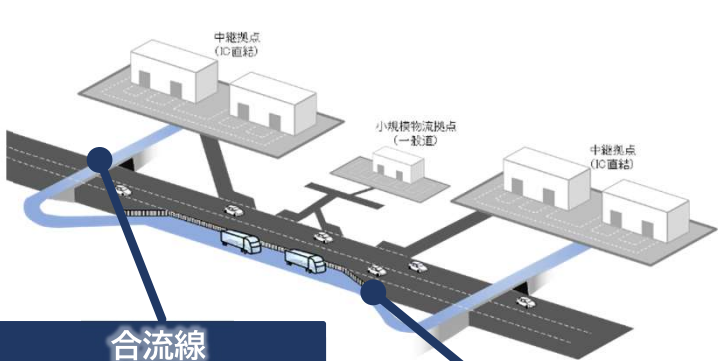
車両開発

現在 車両開発の時間軸

道路整備の時間軸

現在

一般車と物理的に完全分離



合流線

- <オーバーパス・アンダーパス>
- 合流線の立体交差化により、本線車両との錯綜を回避

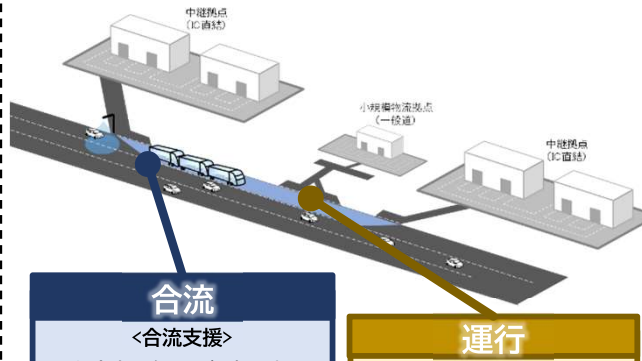


本線

- <レーンディバイダー>
- 専用レーン設置時間帯は、構造的に分離



一般車と機能的に分離



合流

<合流支援>

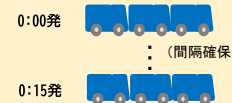
- 合流する自動運転車へ本線の交通情報を提供



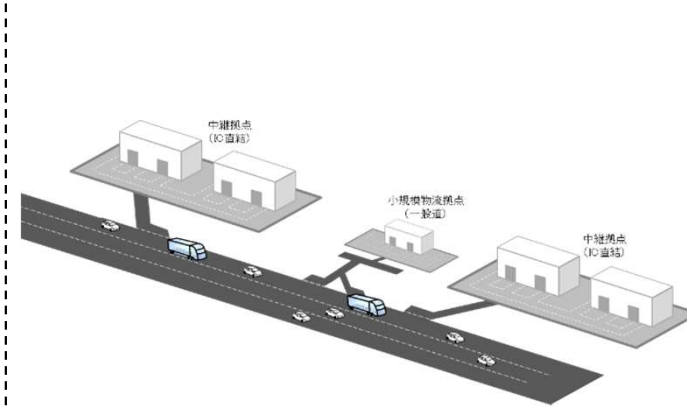
運行

<車群形成>

- 車群を一定の時間間隔で運行、分岐部の錯綜を回避



一般車と混在



道路整備

【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

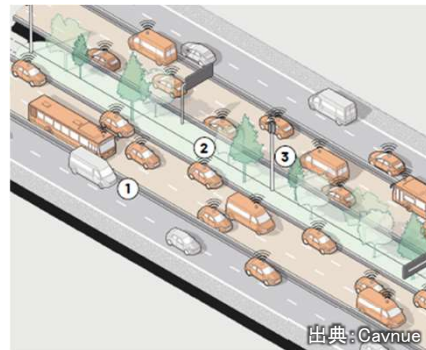
- 物理的な分離(安全性・効率性の確保)
- 車両が検知可能な区画線、標識 等
- 自動運転に必要な維持管理の強化

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

中国高速道路ネットワーク計画図
(2013～2030年)



出典: 人民日報

【参考】スイス地下物流システム (Cargo Sous Terrain: CST)

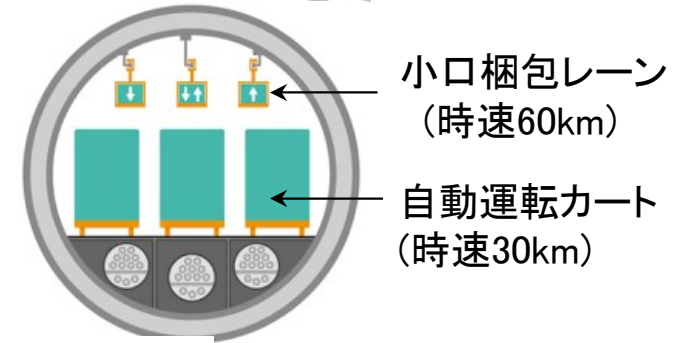
【概要】

- ・主要都市間を結ぶ**総延長500kmの自動運転専用カート**による**地下物流システム**。(2045年までに全線開通予定。総工費約5兆円)



【背景】

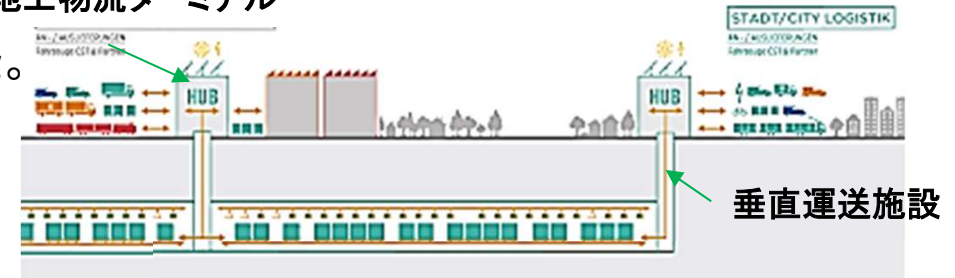
- ・スイスでは貨物交通量が2040年までに約4割増加。トラック輸送では限界。
- ・貨物車の積載効率は低下傾向。配送も各社が個別対応するので非効率。



【計画】

- ・**地下20m～100mに直径6mの貨物専用トンネル**を約500km構築。
- ・将来的には自動カートを**100%再生エネルギー**で運転予定。
- ・**デジタルマッチング技術**を活用。効率的な貨物配送を実現。

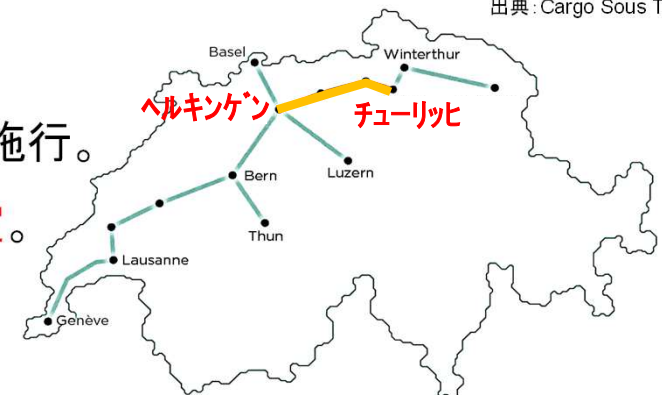
地上物流ターミナル



出典: Cargo Sous Terrain

【現状】

- ・この計画に不可欠な「地下貨物法」が2021年12月に成立。2022年8月に施行。
 - ・第1期(ヘルキンゲン～チューリッヒ) **約70kmは2026年に着工、2031年に完成予定**。
- (右図橙色部が第1期区間。工事費約0.5兆円)



自動運転の実現に向けたインフラ支援のあり方(案)

<一般道 移動サービス(バス、タクシー)>

○ 移動サービスの普及・拡大に向けたアプローチ

- 我が国の開発競争力強化のため、事業者の企業戦略やリスクマネジメントを踏まえ、特定経路(路線バス等)からモデル地区(デマンドバスやタクシーのサービスエリア等)へ段階的に支援を拡大。
- 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(収集データは自動運転車開発と道路管理の双方で活用)。

○ 普及・拡大に向けた支援ステップ

- 一般道での自動運転移動サービスを加速するため、自動走行時のリスク回避を道路側から支援。まずは、多様な交通環境下の特定経路から開始し、成果を踏まえて一定規模のモデル地区へ拡大。

○ 支援メニュー

- 各地の自動運転と連携し、交差点等における道路交通情報提供システムの技術基準の検討。走行位置の明示など、交差点内での車載センサによる自車位置特定・走行を支援。
- 点群データ等を活用した効率的な3次元地図の作成・更新の検討。高精度な道路交通情報(工事規制情報)は動的データとして3次元地図に紐付けた配信の検討。
- 自動運転車の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等の検討。

<高速道路 物流サービス(トラック)>

○ 自動運転トラックの実現に向けた段階的なアプローチ

- 物流事業者ニーズや技術開発動向を踏まえ、路車協調を活用した段階的な取組として、合流支援や本線の先読み情報提供等に関する実道での実証実験の推進。
- 実証実験結果を評価して必要な場合には、「車両開発の時間軸」と「道路整備の時間軸」を踏まえ、交通容量に余裕が生まれる深夜帯に限定した、物流拠点間の高速道路における「自動運転専用レーン」の検討。