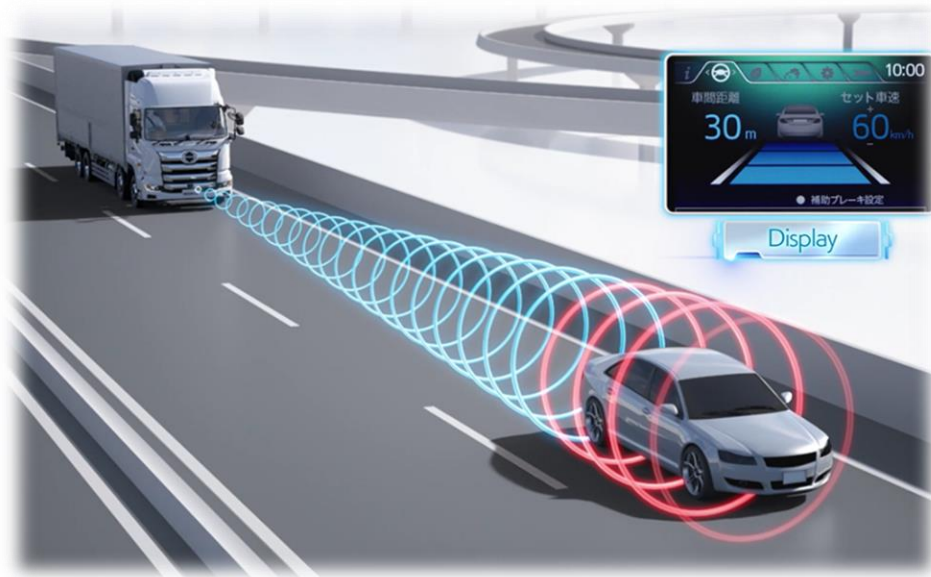


RoAD to the L4 テーマ3 について



自動運転トラックの社会実装に向けた現状と課題



令和6年6月27日

「RoAD to the L4」プロジェクト テーマ3リーダー
(株)ネクスティ エレクトロニクス 技監
小川 博

1. 「RoAD to the L4」テーマ3の概要
2. インフラなどの外部支援の必要性及びインフラ側に期待すること

「RoAD to the L4」：自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト



1. 「RoAD to the L4」テーマ3の概要
2. インフラなどの外部支援の必要性及びインフラ側に期待すること



1. テーマ3事業の狙い

「トラック隊列走行の社会実装に向けた実証」(経産省2016～2020年度)を踏まえ、**物流の社会課題である担い手（ドライバー）不足の解消や物流効率の向上に向け、大型車メーカー各社および物流事業者をはじめとする関係者と取り組み、自動走行技術を用いた幹線輸送の実用化により2026年度以降に社会実装を目指す。**

2. 成果目標

- **2025年度までに（大型トラックの）車両技術として実現するだけでなく、運行管理システムや必要なインフラ、情報など事業化に必要な事業環境を整備**
- **2026年度以降の高速道路でのレベル4自動運転トラックやそれを活用した隊列走行を社会実装化**

3. 取り組み方針

- これまでの後続車無人隊列走行実証の成果を活用しつつ、レベル4自動運転トラックを**実用可能とする環境を整備**する。
- 大型車の特性を踏まえ、道路情報等を活用した**外部インフラ支援システムや、事業化を見据え複数台のレベル4自動運転トラックの運用を可能とする運行監視・運行管理システムを併せて整備**する。
- 取組を進めるに当たっては**関係省庁と連携し、制度整備やデータ活用などの事業環境の整備を促進**する。



「RoAD to the L4」テーマ3 5年間の推進計画

- 本プロジェクトは、車両技術として実現するだけでなく、必要な事業環境の整備を行い、2026年度以降での高速道路におけるレベル4 自動運転トラックの実用化と社会実装に取り組む。

※ ODD：Operational Design Domain 「運行設計領域」

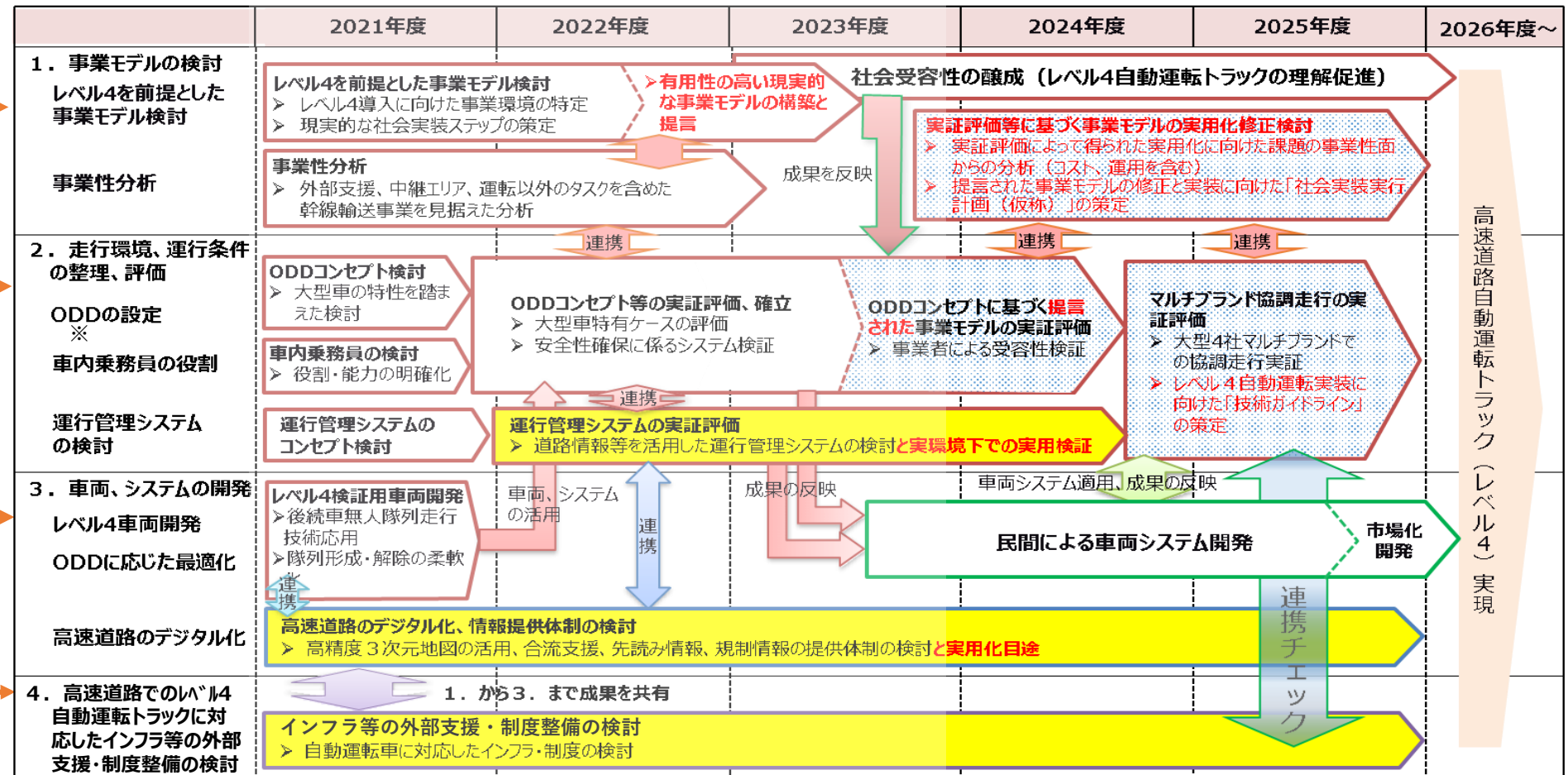


物流事業者が実装可能な幹線輸送自動化による事業モデルを検討

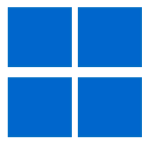
レベル4トラックが走れる条件を明確化し、必要なシステムの要件に加え、インフラ等の外部支援・制度整備を整理

レベル4のトラック開発ではなく、ODDにおける走行環境／運行条件の検証用車両の開発により、運行・走行リスクの回避策と必要となる情報環境の構築の検討

関係省庁との議論を通じて各所管省庁と連携

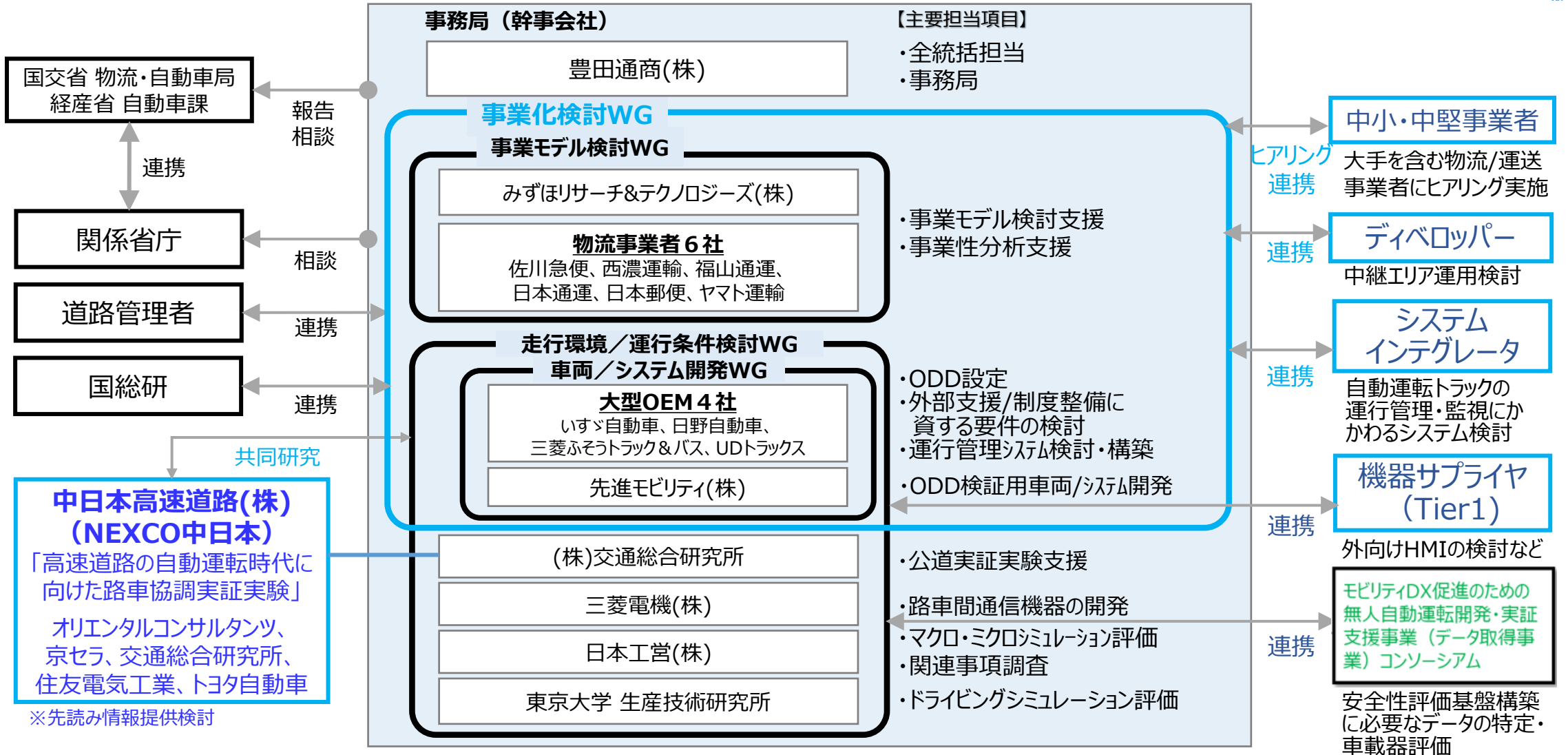


高速道路自動運転トラック（レベル4）実現



「RoAD to the L4」テーマ3 2024年度実施体制

- 社会実装を見据え、実証実験の実施等、多様なステークホルダとの連携・検討態勢を構築

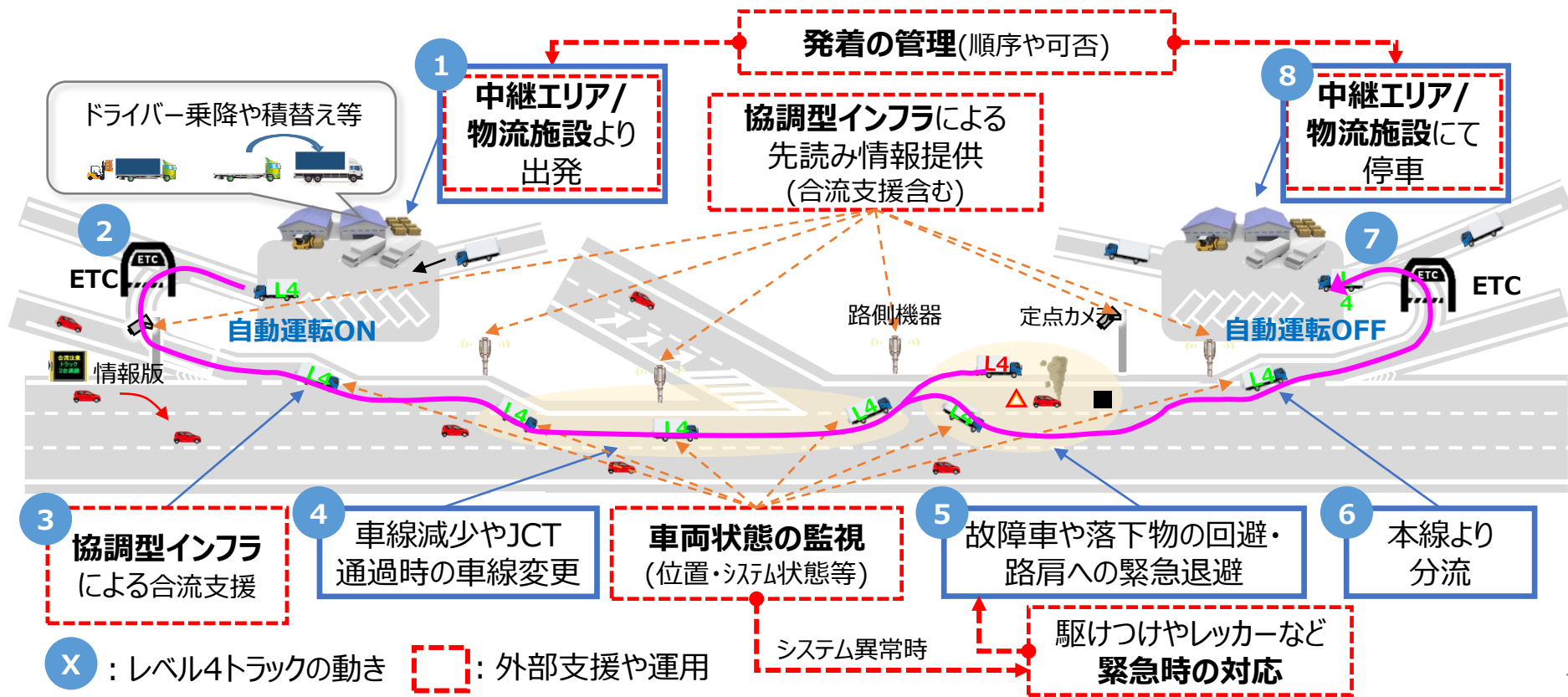




高速道路レベル4 自動運転トラックの社会実装時の将来像

■ 高速道路の結節点（中継エリア）間を、インフラ等の外部からの支援を受けて無人自動運行

- ① 高速道路に隣接した中継エリア／物流施設（結節点）にてレベル4自動運転開始
- ② ETCを通過し、高速道路合流線に進入
- ③ 合流部において、路側インフラ等の外部支援を活用することで、より安全に本線へ合流
- ④ 本線走行中、GNSSと地図情報により、車線減少やJCT等における車線数の変化に対応し車線変更を実施
- ⑤ 故障車・落下物等、天候・路面状況の情報を路側インフラからの情報を事前に入手することで、より安全な車線変更もしくは路肩退避を実施
- ⑥ 分流部にて車線変更
- ⑦ ETCを通過し、高速道路に隣接した中継エリア／物流施設に到着
- ⑧ 中継エリア／物流施設にてレベル4自動運転終了、停止





商用車自動化のための課題に基づく検討すべき領域

○ 安全性確保の徹底

混在交通下での安全性確保。普通乗用車よりも加害性の大きい重量車は特に重要

- 車両の大きさ、重量、運動性（性能・機能限界）により自動運転走行路線において、車両の技術開発のみではリスク回避（予見可能で防止可能）が困難ケースがある

⇒ インフラなどの外部支援・制度整備も考慮したODDの設定

（高速道路での車線変更、路線バスにおける「トロッコ問題」等）

○ 持続可能な事業性の確保

生産財である商用車は現実的な事業の実現・継続が重要

- コスト（初期・運用）の最小化（対費用効果の最大化）

自動運転走行路線において、車両技術でリスク

回避可能な方策であっても、コストが過大となり

普及の妨げと成る ⇒ インフラなどの外部支援

制度整備も考慮したより現実的な導入シナリオ

- 多様な物流形態や地域交通の状況に依らない事業化

特定域の標準化による、事業者（地域）と車両提供者

双方の合意形成に基づく事業モデルの設定





レベル4自動運転トラックの社会実装のステップ策定

現実的かつ具体的な社会実装のステップについて

- レベル4自動運転トラックによる幹線輸送の社会実装ステップ検討にあたっては、技術革新の動向・事業性の拡大・社会受容度・インフラ等の外部支援・制度整備の進捗に応じた実装ステップと普及シナリオに基づく段階的な取組が必要。

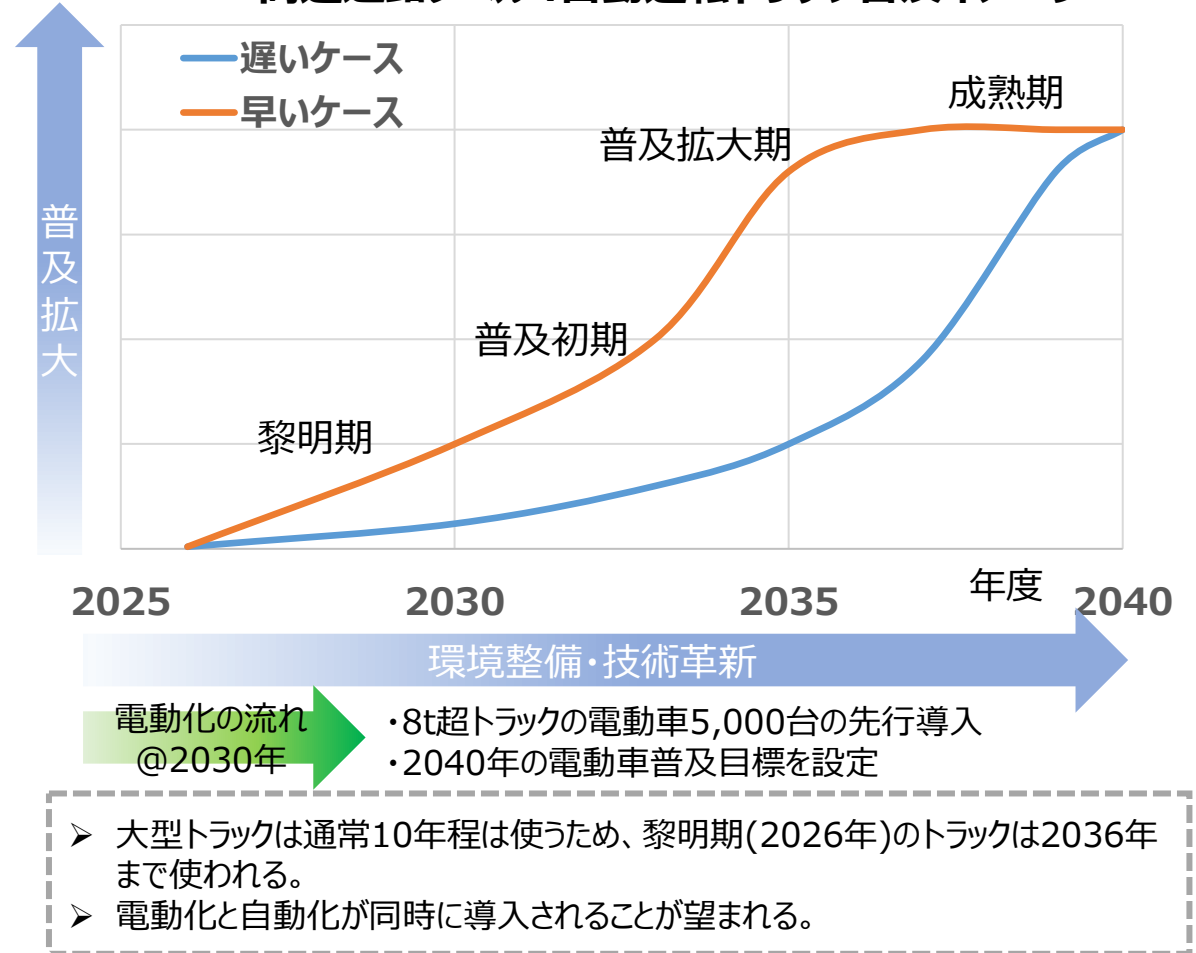
<黎明期> 2026年頃

- まずは、事業者にとってレベル4トラックが安全に走行でき、十分に事業に活用できることを確認するため、外部支援策が実装される沼津～浜松間にて、中継エリアを必要としない車内有人の非運転幹線輸送とレベル2～3等の有人による自動化支援技術の組み合わせにより関東～関西間の部分自動運転化を実現。
- 技術・事業・社会受容性等に関連して具体的な課題が明らかになり、検討が更に深まることが想定。

<普及期以降> 2030～2040年頃

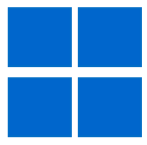
- 車内無人が期待される。
- 物流事業者からは、区間の拡大(仙台～福岡)と直結型物流施設からの発着等の多様な運用が可能になることが期待されている。一方、大手のみならず中小事業者も活用でき、SA/PAの活用や他道路利用者にもメリットのある施設が望ましいと想定。

高速道路レベル4自動運転トラック普及イメージ



内容

1. 「RoAD to the L4」テーマ3の概要
2. インフラなどの外部支援の必要性及びインフラ側に期待すること



大きさ

車高 (3.8m) ・車幅 (2.5m) ・全長 (12m) が大きい

【① 検知・認知】

検知範囲が広いいため多くのセンサーやカメラの設置が必要
(架装物 (荷台) への設置は困難)

自車の架装物 (荷台) が遮蔽物になるため複数の通信手段とアンテナ・検知器機が必要。

大型車が走行可能な経路情報が必要 (3次元地図)

【③ 操作】

車線維持制御では車線幅 (例 高速2.75m) に余裕なし (より高精度の制御が要求される)

内輪差が大きく交差点の右左折や駐車エリアへの進入では特有の経路誘導が必要



運動特性

急発進加速・急減速停止・急操舵が困難

【① 検知・認知】 より遠方の先行情報が必要

【② 判断】 早めの判断が必要
例) 障害物回避車線変更

仕様の多様さ

車軸数や配列・ホイールベースの長さ・架装・積み荷/乗客が多様

【② 判断】 バスでは、乗客 (特に立客) を考慮した判断が必要 例) 制動制御 (減速度調整)

【③ 操作】 仕様に応じた制御の最適化が必要



【参考】高速道路での大型商用車の特徴と車両技術では対応が困難なシーン

■ 大型商用車の特徴（普通乗用車との比較）

1. 車両サイズ及び動力性能／機能に大きな限界が有る。（加速・減速、曲がる・停まるに限界）
2. 運行の継続性・定時性が求められる。（車両を止めない）

■ 車両技術では極めて困難なシーン（自動運転切替、ドライバー乗り降り等のための「中継エリア」は除く）

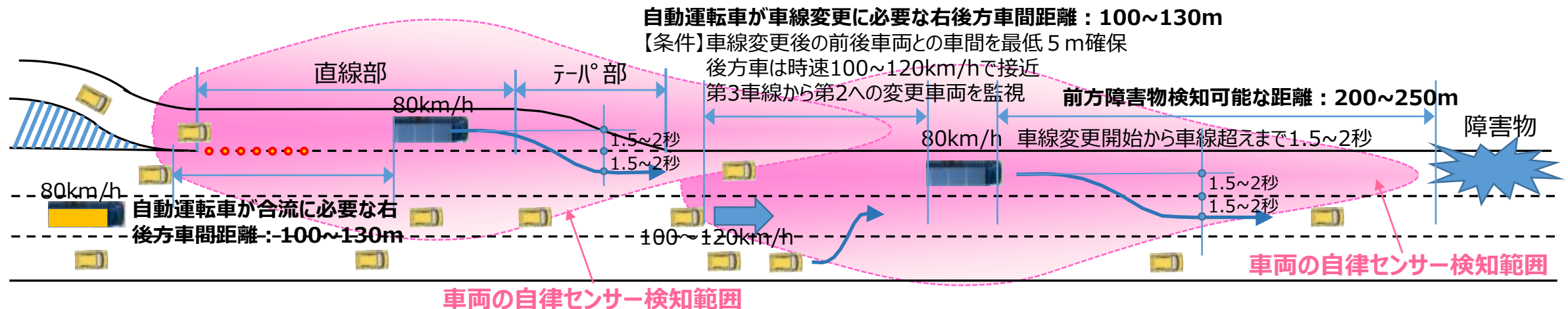
1. 車線変更（本線流入時の合流線から第1車線、障害物回避のための第1車線から第2車線）

合流線の車線減少までの距離あるいは自動運転車の前方障害物検知可能距離と車線変更時の自車（全長12~18mでかつ前後車両との車間を最低5m確保）の“生存”空間（右後方車間距離）を考慮すると、現状の現実的な交通流環境下では車線変更は極めて困難。

⇒ **何らかの外部支援が必須（マニュアル車との混在を極小化、合流支援・先読み情報支援 等）**

2. 停止後の再発進

障害物直前での停止あるいはMRMによる路肩停止後、車線移動を伴う大型車の再発進は、車両単独では極めて困難。⇒ **運行監視に基づく緊急停止とレスキュー体制が必要。**





「RoAD to the L4」テーマ3で想定する外部支援が必要な項目

- テーマ3では、自動運転トラックの高速道路の走行中の車両挙動・他車との関係のみならず、発地から着地までの事業性維持も含めた24のユースケースと想定される829のリスク及びその回避策を洗い出した。
- その内、車両技術では回避できずまた事業性面の観点から外部支援が必要な24のリスクをまとめ、以下の4項目を特定した。

<外部支援が必要と考える項目>

■ 主に事業性の観点による項目

1. マニュアル運転⇔自動運転、有人⇔無人の切替エリア（中継エリア）
2. MRM作動による緊急退避停止時の運行監視とレスキュー体制

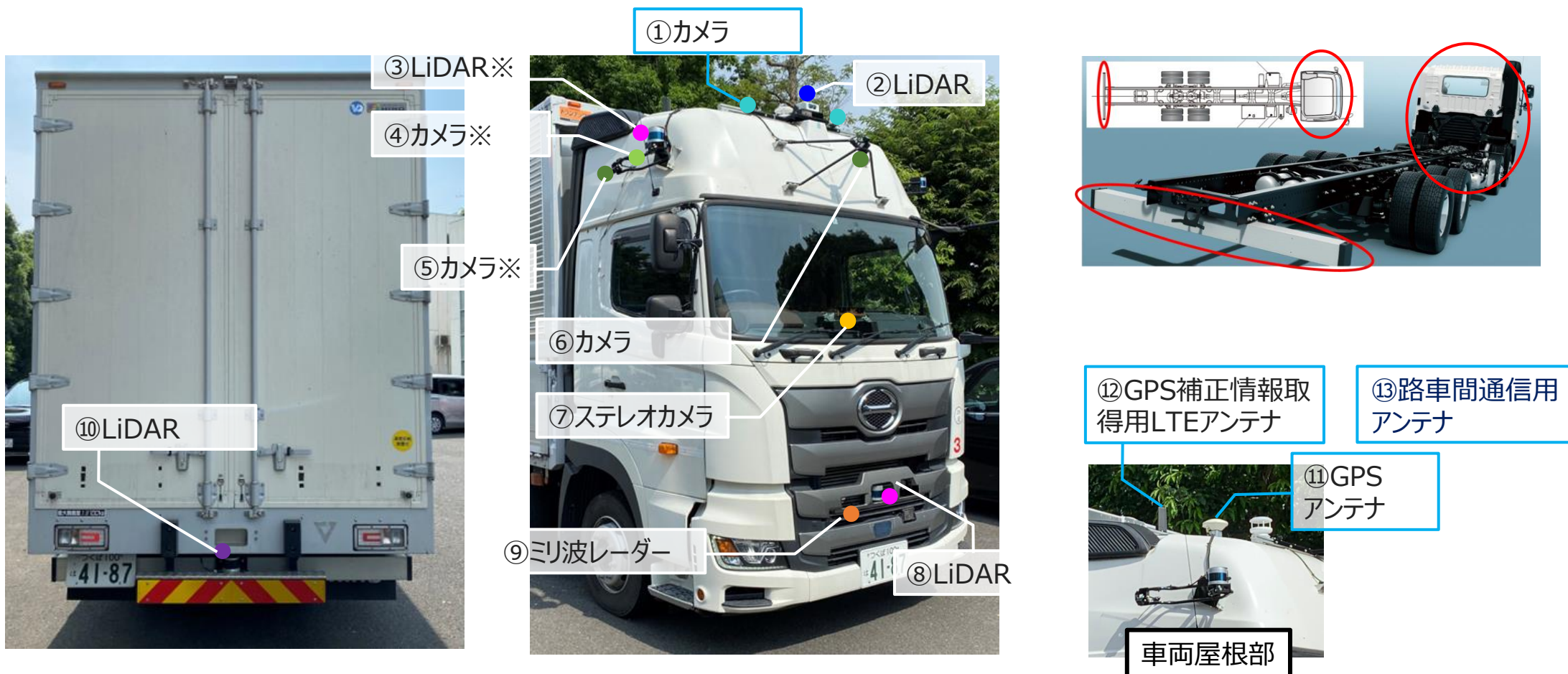
■ 車両技術では回避困難な事由による項目（大型車特有の課題による）

3. 走行前方での障害物回避車線変更のための先読み情報 ……先読み情報支援
4. 合流線からの自車・他車本線流入時の安全支援 ……合流支援



【参考】走行環境／運行条件評価用車両・システム（車両センサ配置）

大型車両のOEMが手掛けることの可能な範囲は、キャブ＋シャーシであることから、レベル4車両に搭載するセンサー類は、その範囲内で完結させる前提で検討を実施。



※ 左右に設置



2023年度までの外部支援策の検討状況

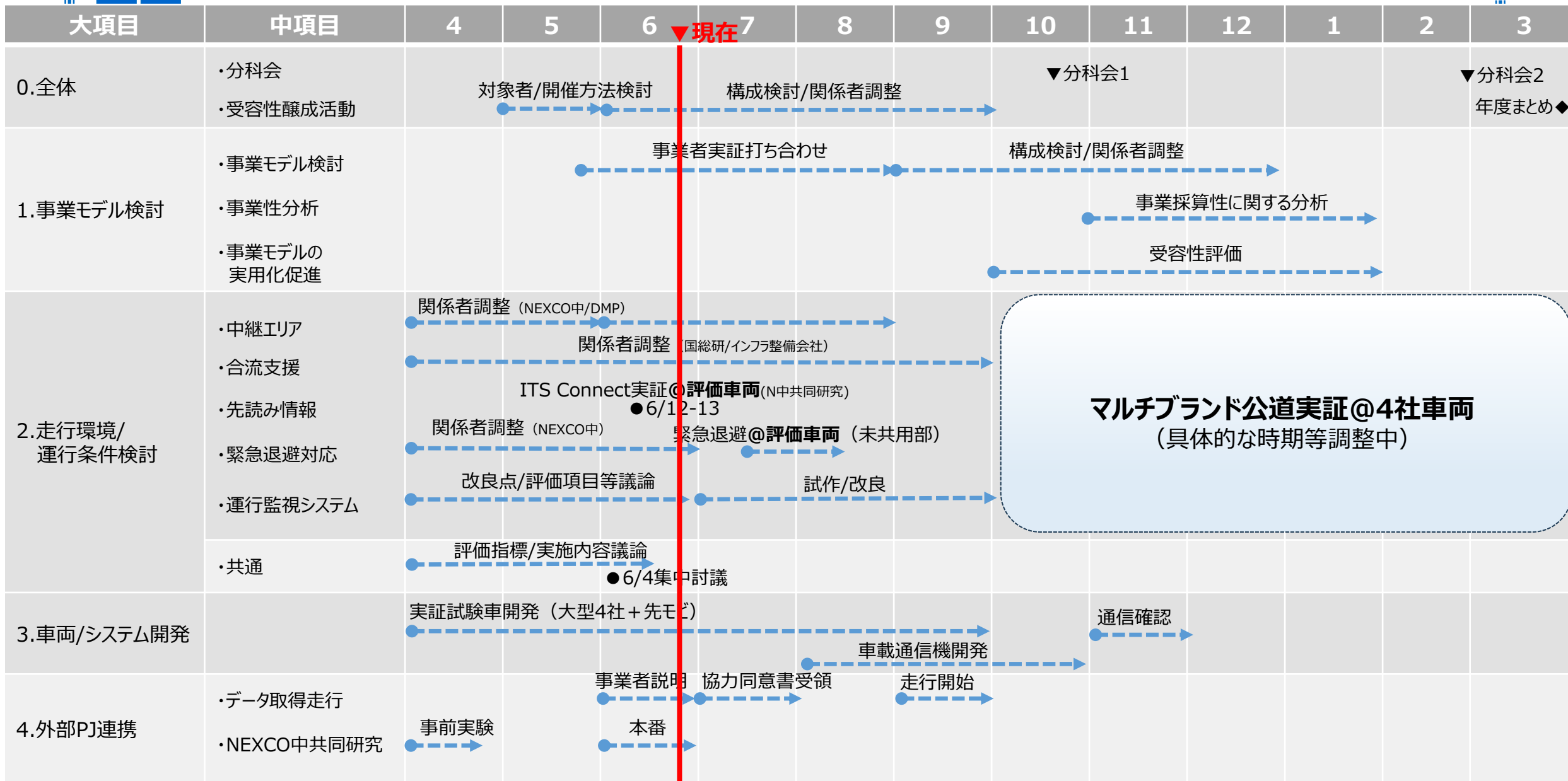
項目	推進状況
中継エリア（発着エリアと発着管制要件）	<ul style="list-style-type: none"> ・MB実証※¹時の既存サービスエリアにおける 自動運転トラック用発着スペースの整備について検討 ・無人化時の発着管制に必要なフロー・要件について検討
合流支援	<ul style="list-style-type: none"> ・MB実証時の 合流支援（自車合流、他車合流）※²における路側装置の設置場所、センサー、通信機仕様及び評価項目・基準をSIP第2期の結果も踏まえ決定。 ・合流時の車両挙動（車線変更等）の受容性について実車評価実施 ・合流挙動の受容性を評価するドライビングシミュレータ実験を実施、交通流への影響有無をマイクロシミュレーションで評価
先読み情報支援	<ul style="list-style-type: none"> ・現在運用中の道路・交通情報の提供内容と提供環境について整理 ・突発事象（事故・故障・落下物・天候の急変など）の情報提供遅延を短縮する方策について検討 ・MB実証時の先読み情報に基づく危険回避のための車両挙動（車線変更等）における評価項目・基準、使用する車載通信機を決定 ・先読み情報に基づく危険回避のための車両挙動（車線変更等）の受容性について実車評価実施
緊急時の対応（運行監視要件）	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急時の対応シナリオと車両からの必要送信情報について整理 ・路肩退避を想定し、他交通主体に配慮した路肩移動・停車について検討、実車にて評価 ・緊急停止時の本線走行他車への認知力向上のための紫色点滅灯を選定し視認性を確認
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・外向けHMI（AD（自動運転明示）ランプ）の仕様について検討 ・実証時の 自動化レベル、運行監視システムの試作仕様を検討

※1 MB実証：大型メーカー4社によるブランド横断協調走行実証（2024, 2025年度）

※2 自車合流：自動運転トラックが中継エリア等から発進し、本線に合流
 他車合流：自動運転トラックが本線走行中に、途中のSA/PA・ICから他の一般車が本線に合流



「RoAD to the L4」テーマ3：2024年度日程



■ インフラ側に期待すること

1. 今年度から開始される公道（未共用部含む）で実施の路車協調実証で得られる結果の確実な仕様への反映（含む通信環境・プロトコル及びデータメッセージ）
2. 2025年度までの実証結果にも依るが、自動運転サービス支援道アーリーハブ区間（駿河湾沼津SAー浜松SA）での外部支援策の設置機器の、多くの事業者が要望する関東ー関西間への拡大（含む二車線区間、トンネル及び橋梁部）更には、将来の東北ー九州区間への設置の検討
3. 合流支援並びに先読み情報支援に加え、中継エリア機能（SA/PAの活用含む）及び運行監視・レスキュー体制の構築に向けた、関係省庁・道路管理各社との連携の継続



ご清聴
有難うございました

