

トラックの隊列走行に関する 経済産業省の取組について

平成30年12月21日
経済産業省製造産業局

これまでの経緯

2008年～2012年度 NEDO エネルギーITSプロジェクト

- ・運輸部門のエネルギー・環境対策として、省エネルギー効果の高いITSの実用化を促進するための研究開発の1つとして、隊列走行技術の研究開発を実施

2015年～ 自動走行ビジネス検討会

- ・経産省製造産業局長と国交省自動車局長の検討会として2015年2月に設置。
- ・我が国自動車産業が、成長が見込まれる自動走行分野において世界をリードし、交通事故等の社会課題の解決に貢献するため、必要な取組を産学官オールジャパンで検討。
- ・実現すべき価値、社会的課題解決のための具体的なアプリケーションの1つとしてトラックの隊列走行を設定し、具体的な取組の検討を開始。

2016年～ トラックの隊列走行の社会実装に向けた実証事業

- ・トラックの隊列走行の社会実装に必要となる技術開発や実証等を委託事業として開始。

2017年 未来投資戦略2017

- ・政府全体の目標として、後続車無人隊列走行を新東名において2020年に実現、2022年度以降商業化のロードマップが決定

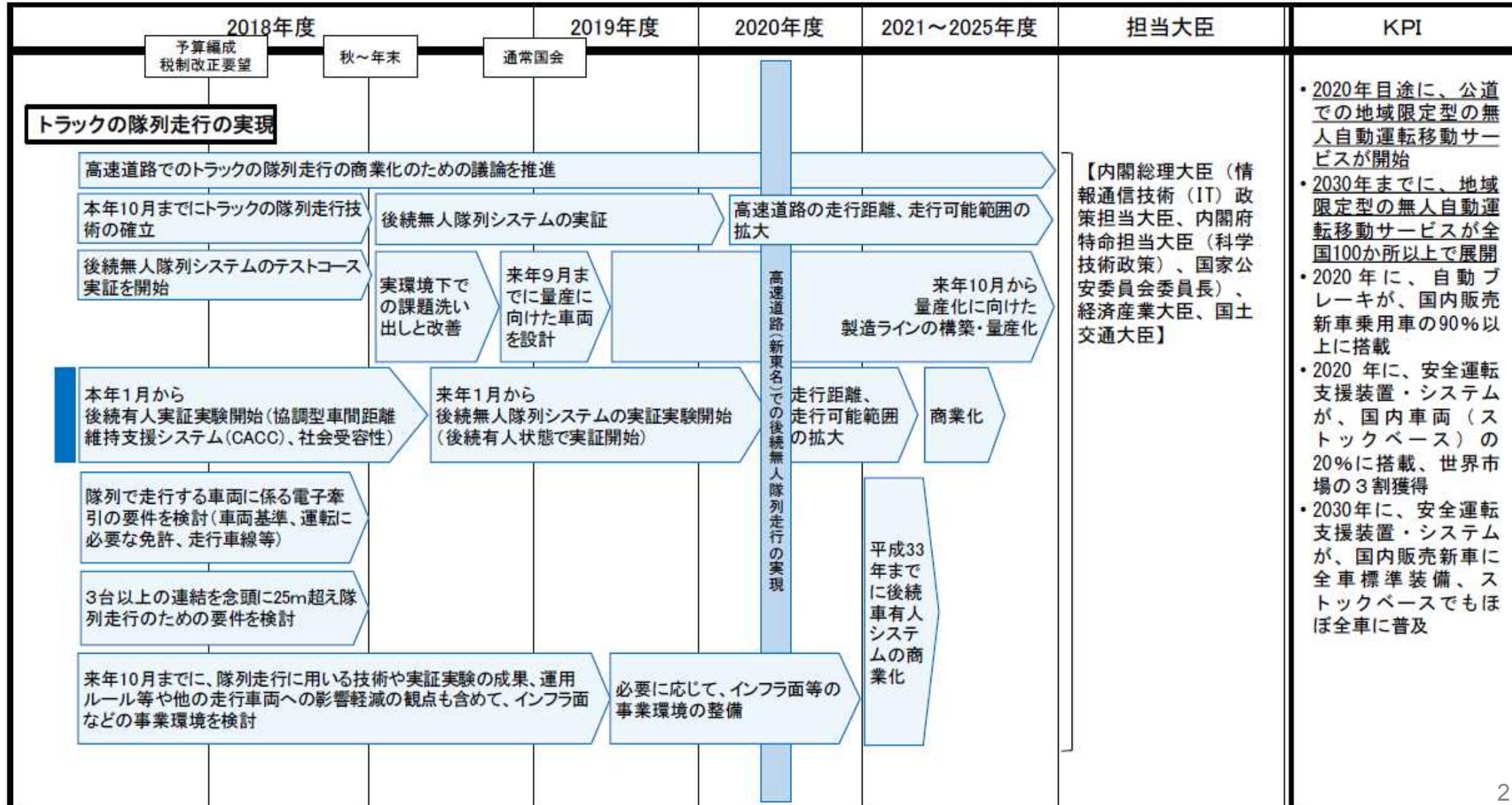
2018年 未来投資戦略2018

- ・後続車無人隊列走行実現に向けたステップとして、後続車有人隊列走行を2021年に実現することを明確化

政府目標

「未来投資戦略2018 — 「Society 5.0」「データ駆動型社会」への変革 — 」(平成30年6月15日閣議決定) 革新的事業活動に関する実行計画 より

I. 「Society 5.0」の実現に向けて今後取り組む重点分野と、変革の牽引力となる「フラッグシップ・プロジェクト」等
[1]「生活」「産業」が変わる 1. 次世代モビリティ・システムの構築 i) 実証プロジェクトの円滑・迅速な推進



目的

昨年からの
高度化
ポイント

- 2020年度に高速道路での後続無人隊列走行を実現するため、車両技術の開発及び事業として成立・継続するために必要な要件・枠組みについて検討を実施。

- **後続車有人システムの高度化（起伏・トンネルのある区間）**：2018年12月より、世界初となるマルチブランドによるより高度な後続車有人システム(CACC+LKA)の実証を開始。
- **後続車無人システムの実証実験**：2019年1月より、後続車無人システム(車両内有人状態)の実証を開始予定。今年度は各車両に運転者が乗車して実証実験を実施。

大方針

技術開発に加え、商業化に向けて
コスト低減、インフラ整備
などの取組が必要



2021年までの商業化
後続車**有人**システム



早ければ2022年の商業化
後続車**無人**システム

2017年度には、世界初のマルチブランドでの後続車有人公道実証を実施（2018年1月 新東名）



2018年度

【**有人①**】 11月6日～11月22日
〔上信越自動車道 藤岡JCT～更埴JCT〕
→ 起伏・トンネルのある区間において、
積載条件を変えて、マルチブランドの
トラック4台でのCACC走行



【**有人②**】 12月4日～12月6日
〔新東名高速 浜松SA～遠州森町PA〕
→ CACCに加え、LKAを搭載した
世界初となるマルチブランドの
トラック4台での走行



後続車有人システム

【**無人**】 1月～2月（調整中）
〔新東名高速（調整中）〕
→ 技術開発、テストコース検証等を経て、
後続車無人システムの実証実験開始

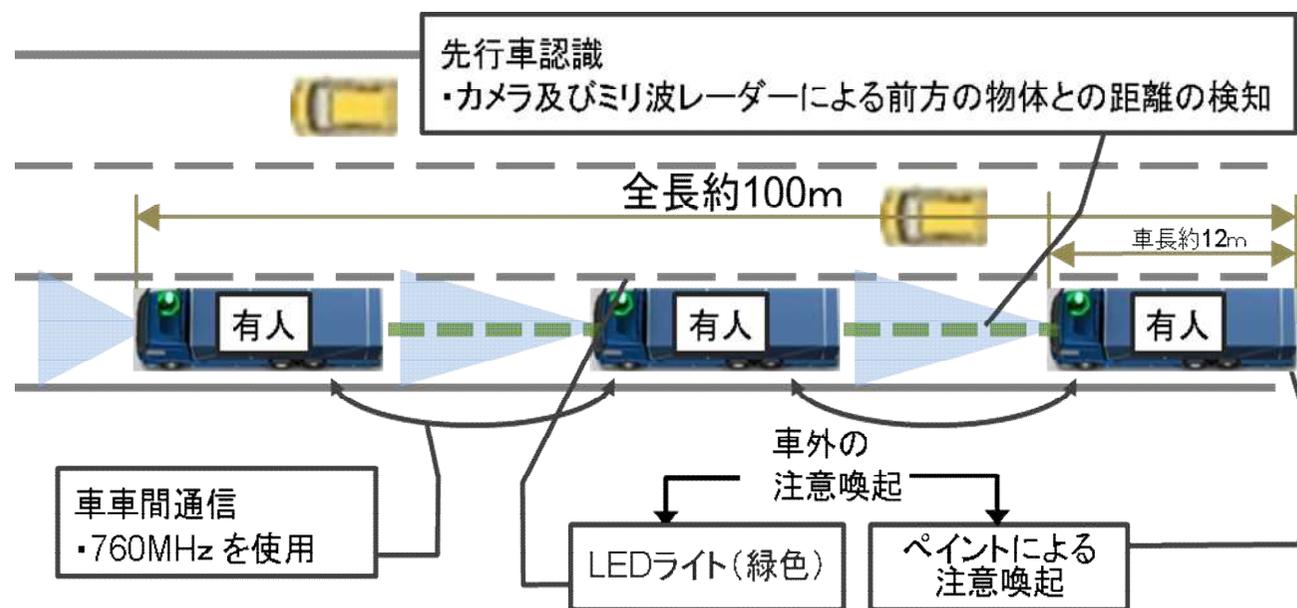


後続車無人システム

2017年度の後続車有人システムの実証実験

2018年1月 新東名高速（遠州森町PA～浜松SA）

- ・世界初となる異なる事業者により製造されたトラックのCACCを活用した公道での隊列走行実証実験。
- ・トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか、トラック隊列が周辺走行車両の追い越しなどに及ぼす影響を確認。



■CACCシステム(協調型車間距離維持支援システム)

通信で先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能

2018年1月 北関東自動車道（壬生PA～笠間PA）

- ・異なる事業者により製造されたトラック4台による実証実験を実施。隊列走行の道路高低差への対応等の技術的な検証を実施。

2018年1月 トラック隊列走行実証実験（新東名高速道路）

- 新東名高速道路浜松SA～遠州森町PA間で世界初となる異なる事業者により製造されたトラックのCACCを活用した公道での隊列走行実証実験を開始。トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか、トラック隊列が周辺走行車両の追い越しなどに及ぼす影響を確認。
- 15km×13回の実証実験走行中に2回の割り込みが発生しており、車間距離及び合分流時等の走行方法について検討する必要がある。

■ 目的・検証事項

- ・隊列走行が将来の導入に向け開発等が進められている事を広く周知する
- ・隊列走行の周辺車両への認識度合いの把握（供試車両の荷台に隊列表示、LEDライトを装着）
- ・流入/車線内走行/流出時の周辺車両からの見え方の確認



■ 実施期間：2018年1月23日～25日

■ 実施区間：新東名高速道路 遠州森町PA～浜松SA

■ 積載条件：全車空車（積荷無し）

■ 使用車両：

- ・CACC機能により、アクセル・ブレーキ操作を自動制御。
- ・供試車両の荷台に隊列表示
- ・LEDライトを前方・後方・側面に設置



CACCシステム（協調型車間距離維持支援システム）
通信で先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能

■ 結果

- ①トラックの走行状況（2車線と3車線が2:3の割合で混在）
- ・15km×13回の実証実験走行中（車間距離35m）に2回の割り込みが発生。



- ・2車線の区間では隊列走行車を追い越すトラックなどにより渋滞が発生。

②被験者へのヒアリング調査

1) 観測車両モニタ

- ・通常のトラックより安定した走行の為、緊張や走りにくさはない。
- ・隊列である旨の明示や走行方法の周知が必要。
- ・合分流、割り込み時に不安を感じる。

2) トラックドライバー

- ・隊列走行を低速車が追い越す際の滞留発生が懸念される。
- ・交通量が多い場合に車線変更が困難。
- ・車線数減少時の車線変更が難しい。

③一般へのアンケート調査

- ・隊列トラックも普通のトラックとなんら違いがなく感じた。
- ・隊列を形成していることがことを明示したほうが良い。

（3車線区間は2車線区間に比べて、隊列走行での運転がしやすいものと考察。）

2018年1月 トラック隊列走行実証実験（北関東自動車道）

- 北関東自動車道壬生PA～笠間PA間で、異なる事業者により製造されたトラック4台による実証実験を実施。隊列走行の道路高低差への対応等の技術的な検証を実施。
- 走行区間全域でCACCが正常に動作したことを確認。
- 今後は車両密度等の走行環境や積載条件を変更し、検証を行う予定。
- 50km×12回の実証実験走行中に20回の割り込みが発生しており、車間距離及び合分流時等の走行方法について検討する必要がある。

■目的・検証事項

- ・異なるメーカーの車両間でのCACC動作検証
- ・勾配（サグ部など）や曲線において、車間の変化（車間が広がる等）の発生有無など技術的な確認



- 実施期間：2018年1月30日～2月1日
- 実施区間：北関東自動車道 壬生PA～笠間PA
- 積載条件：全車空車（積荷無し）

■結果

①CACCの動作状況

- ・国内トラックメーカー4社のトラックを用いて、異なるメーカーの車両間で走行区間全域でCACCが正常に作動した。
- ・前方車両の減速に対して、後続車が安定して追従した。



2台目減速開始

3台目減速開始

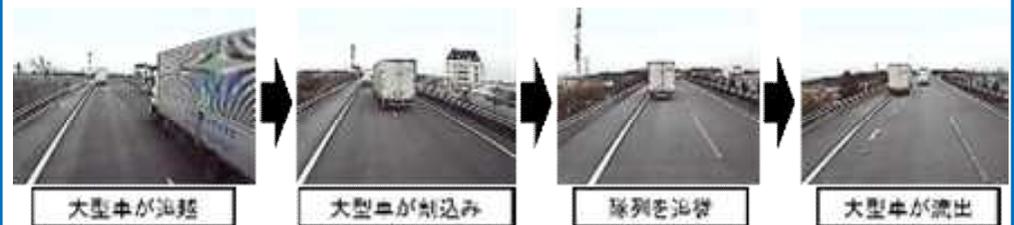
4台目減速開始

②勾配変化に対する車間変化

- ・CACCの大きな優位性は見られなかった。
（走行条件が極めて安定していたためと考察）

③トラックの走行状況（全区間2車線）

- ・約50km×12回の走行のうち、20回の割り込みが発生。新東名での実証に比べ、割り込み回数が大幅に増加。
（全走行区間が2車線、合流部の加速車線が短い、4台隊列により車列が長い、合分流箇所が多い事が影響しているものと考察）



- ・その他走行の支障となる事項

1) 低速車両による追越



隊列車両とともに車線をふさいでしまう

2) 故障車の発生



車線変更が必要

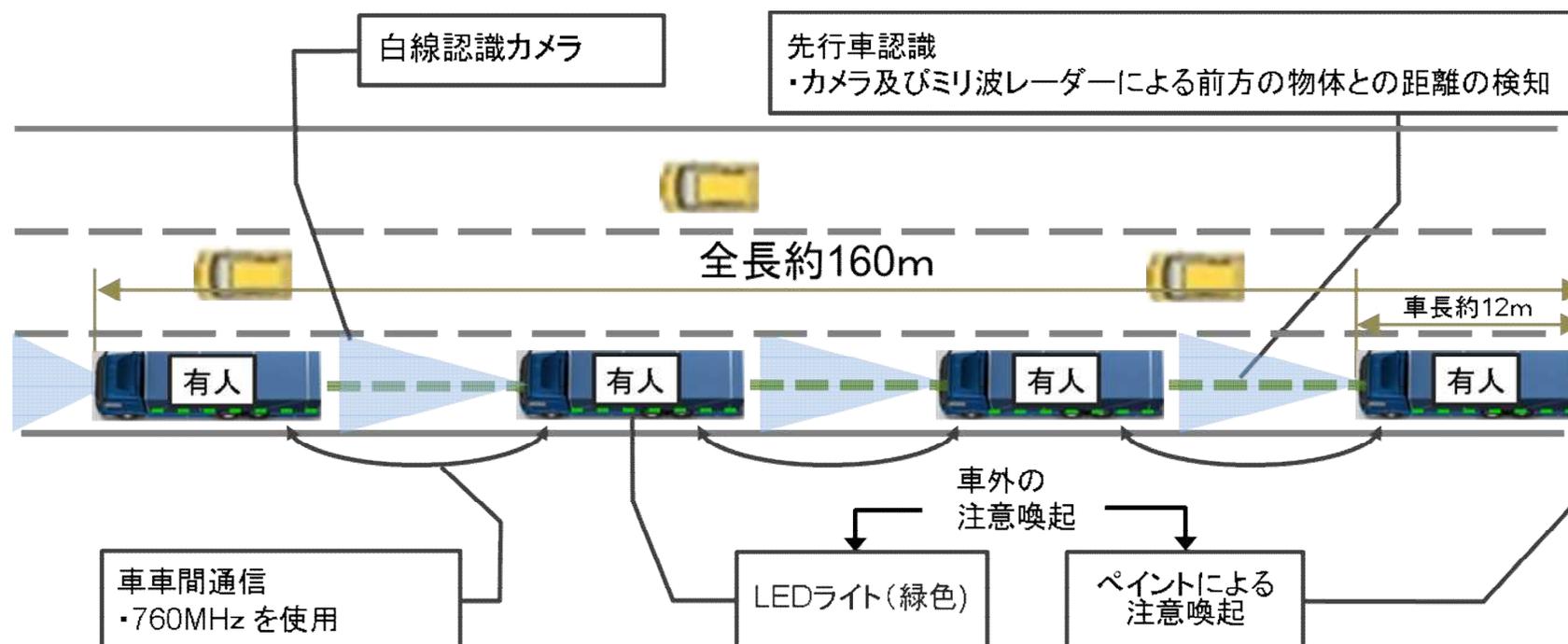
2018年度の後続車有人システムの実証実験

2018年11月 上信越自動車道（藤岡JCT～更埴JCT）

- ・走行距離の拡大と高低差やトンネル等の多様な道路環境での技術検証。
- ・積載条件を変えて走行する検証も実施。

2018年12月 新東名高速（遠州森町PA～浜松SA）

- ・CACCに加えて新たな技術としてLKAを用いた世界初の後続車有人システムの実証実験。
- ・実証実験では、トラック隊列が周辺走行車両の乗員からどのように認識されるか（被視認性、印象等）、トラック隊列が周辺走行車両の挙動（追い越し等）に及ぼす影響等も確認。



■CACCシステム(協調型車間距離維持支援システム)

通信で先行車の制御情報を受信し、加減速を自動で行い、車間距離を一定に保つ機能

■LKAシステム(車線維持支援システム)

白線を検知して車線内での走行を維持できるようにステアリングを調整する機能

※実験結果は取りまとめ中

2018年度の後続車無人システムの実証実験

2019年1月～2月 新東名高速（調整中）

- ・技術開発、テストコース検証等を経て、後続車無人システム（後続車有人状態）の実証実験開始予定

2020年実現目標：隊列走行における電子牽引（電子連結）について

<物理的な牽引と電子牽引の違い>

電子牽引では、車車間通信やセンサを使って電子的に連結して後続車両を牽引。

<CACCと電子牽引の違い>

電子牽引では、白線の無い分合流地点やサービスエリア内の走行、白線を跨いだ車線変更が可能。

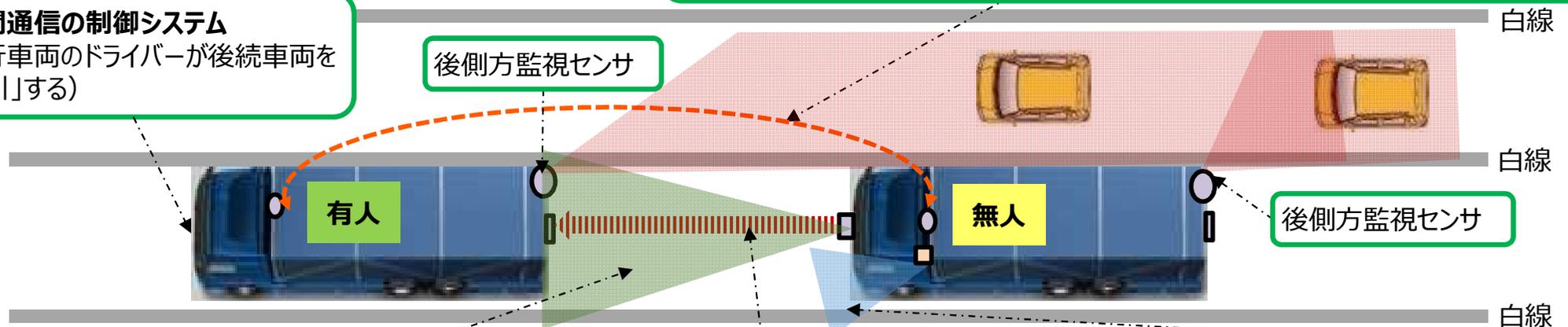
電子牽引のイメージ

車車間通信の制御システム

（先行車両のドライバーが後続車両を「牽引」する）

車車間通信

（自動的に車間距離を一定に保つとともに、後方側方の画像や情報をドライバーへ伝達、ドライバーが周辺監視する）



先行車両トラッキングセンサ

（白線の無い分合流地点や車線変更時でも先行車を追従するために使用）

車間距離センサ<ミリ波レーダ>

（先行車両と非牽引車両の車間を一定に保つために使用）

白線認識カメラ

（白線のある道路において、走行位置を補正するために使用）

これまでの事業体制内におけるインフラに関する主な意見

物流の大動脈である東京～大阪間の幹線輸送を想定し、まずは高速道路上での隊列走行を具体化するために検討が必要となる事項の洗い出し等を実施。

インフラに関する議論もあり、主な意見は以下のとおり。

後続車有人システムによる隊列走行について

- ・片側二車線より三車線の方が走行し易い
- ・後続車無人システムで議論されるインフラがあればより円滑に走行可能

後続車無人システムによる隊列走行について

- ・高速道路に直結した隊列形成・解除(及び積替施設)施設、隊列ドライバーの休憩施設、走行中の退避施設、安全に合流・分流できる合流線や注意喚起設備が必要ではないか
- ・片側二車線以上が必要であり、三車線が望ましい
- ・一般車両と隊列の双方が安全に走行できる道路環境(専用レーン・優先レーン等)が望ましい

<後続車無人システムによる拠点間輸送のイメージ>

