

クルマの ICT 革命 ～自動運転×社会実装～

国土交通省 自動車局 技術政策課 保障制度参事官室
道路局 ITS推進室
都市局 街路交通施設課／市街地整備課

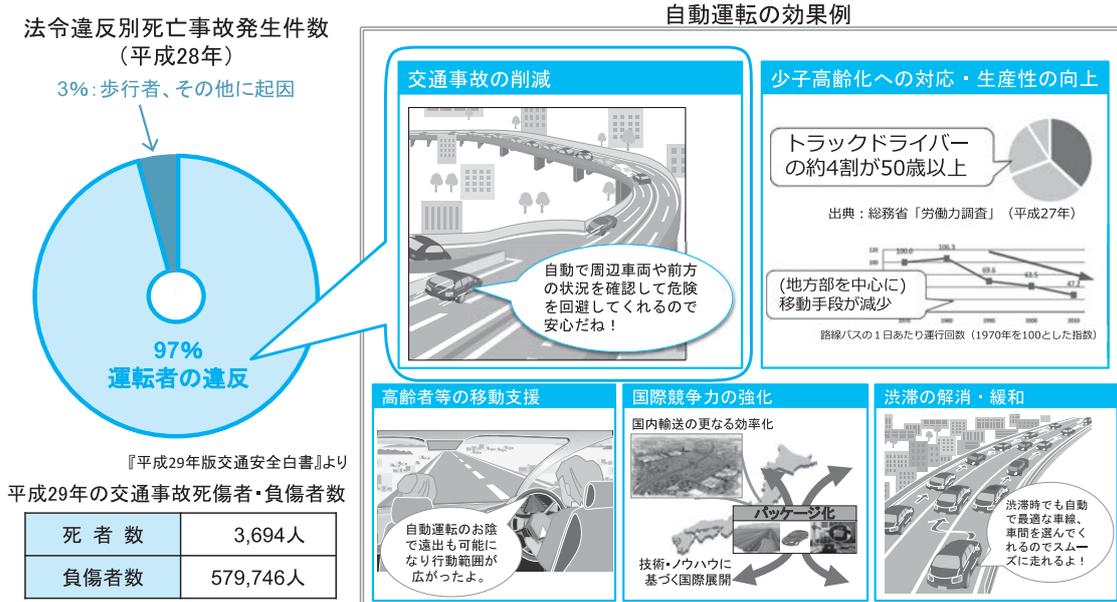
1. はじめに

我が国における平成 28 年の交通事故のうち死亡事故発生件数の約 97% が「運転者」に起因している。自動運転が実用化されることにより、運転者の法令違反を減らし、交通事故が大幅に削減されることが期待される。また、適切な車間距離・加減速の制御による渋滞の緩和・解消、高齢

者等の移動支援、地域公共交通の活性化、トラック・バス等の運転者不足解消、さらには、技術・ノウハウを国際展開することによる我が国の自動車関連企業の国際競争力強化についても効果が期待されている。

このように、自動運転は、安全性向上、運送効率の向上、新たな交通サービスの創出等が図られ、大幅な生産性向上に資するものであることから、自動運転の実用化に向けた取り組みを推進し、社会実装を図っていく必要がある（図－1）。

- 交通事故のうち死亡事故発生件数の約97%が「運転者の違反」に起因している。
- 自動運転が実用化されることにより、運転者が原因の交通事故が大幅に低減する効果が期待される。
- また、少子高齢化への対応・生産性の向上や高齢者等の移動支援等の課題の解決に大きな効果が期待される。



図－1 自動運転の意義

2. 自動運転のレベル分けとドライバーの関係

自動運転は運転操作の一部をシステムが支援するものから、ドライバーの関与なしに走行するものまで、ドライバーの関与度合いの観点から、さまざまな概念が存在している。政府においては、SAE (Society of Automotive Engineers：米国自動車技術会) の J3016 およびその日本語参考訳である JASO TP18004 の定義によるレベル0からレベル5までの6段階の区分けを採用している。現在、車間距離制御装置 (ACC)、車線維持支援制御装置 (LKAS) などの縦方向または横方向のいずれかの車両運転制御を行うレベル1、これら機能を組み合わせにより自動運転システムが縦方向および横方向の車両運転制御を行うレベル2の自動運転システムが実用化されている。

レベル1、レベル2の自動運転システムは、あくまでもドライバーの運転を支援するものであり、安全運転に係る監視、対応の主体はドライバ

ーに存在する。

一方、レベル3以上の自動運転では、安全運転に係る監視、対応の一部または全てを自動運転システムが行うこととなる。レベル3の自動運転システムは、限定された領域・条件において全ての運転操作を行うが、自動運転システムが動作可能領域・条件を超えまたは何らかの原因で作動しなくなる等の場合に、自動運転システムからドライバーに運転に戻るよう要求を行い、ドライバーはそれに適切に応答する必要があるものであり、現在、日本や欧州の自動車メーカーが2020年目途で高速道路での実現を目指している。

レベル4の自動運転システムは「限定条件下における完全自動運転」と定義され、ある限定された空間などでドライバーの関与が全くない完全な自動運転システムであり、特にIT企業やベンチャー企業等を中心に、2020年までに無人の自動運転移動サービスの実現に向け、全国各地で実証実験が実施されている。

レベル5の自動運転システムは自動運転の最終形であり、高速道路、限定された空間を問わず全

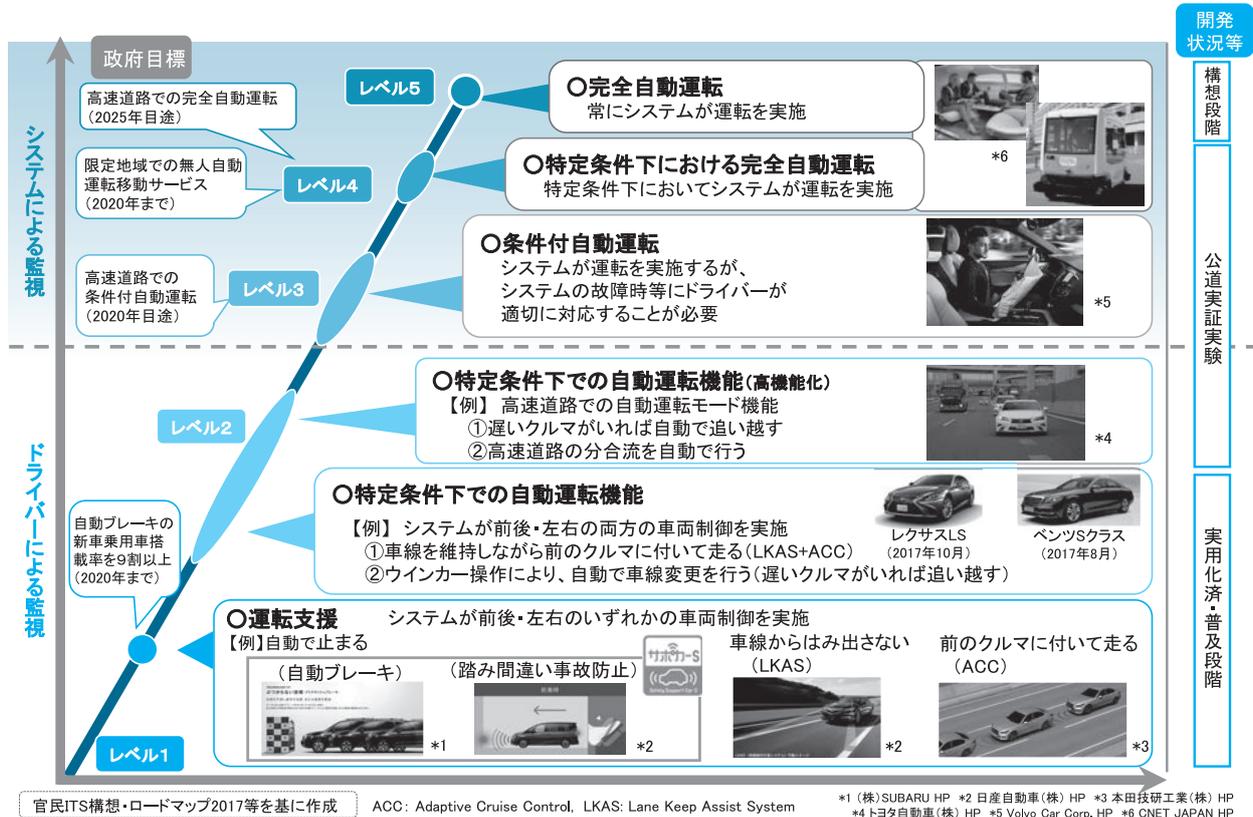


図-2 自動運転車の開発状況

での領域で自動運転システムによる自動運転が可能であるものを指す(図-2)。

3. 自動運転に関する国土交通省の取り組み体制

我が国政府全体の自動運転に係る方針として、IT総合戦略本部・官民データ活用推進戦略会議において策定される「官民ITS構想・ロードマップ2017」(平成29年5月IT総合戦略本部決定)がある。

このロードマップには、自動車事故の削減、物流サービスにおけるドライバー不足への対応、地方における移動手段の確保を目指し、自家用、物流サービス、移動サービスの各項目に分けて、2020年を目途に自家用車の高速道路でのレベル3の自動運転、限定地域における無人自動運転移動サービスを実現するなど、高度な自動運転の実現に向けたシナリオおよびロードマップが取りまとめられている。また、米国や欧州等の海外においても自動運転に係る関心が高まっており、昨年6

月にイタリア(カリアリ)において開催されたG7交通大臣会合においても、より高度(レベル3、4)な自動運転技術の有人化での実用化に向けて、国際的なレベルでの協力を目指すこと等が宣言文として取りまとめられたところである。

国土交通省では、国土交通大臣を本部長とする「自動運転戦略本部」を平成28年12月に設置し、これらの情勢に的確に対応すべく、全省を挙げて自動運転に関する施策に取り組んでいる(図-3、4)。

4. ルールの整備等

自動運転の実現のためには、さまざまなルールの整備等が必要とされている。国土交通省では、自動運転車両の安全に関する基準に関する検討、自動運転車における事故時の賠償ルールの検討などに取り組んでいる。また、自動運転の実現に向け、産学官が連携し、その要素技術となる先進安全技術の開発・実用化を推進している。具体的には、次のような取り組みがある。

設置の主旨

交通事故の削減、地域公共交通の活性化、国際競争力の強化等の自動車および道路を巡る諸課題の解決に大きな効果が期待される自動運転について、未来投資会議等の議論や産学官の関係者の動向を踏まえつつ、国土交通省として的確に対応するため、平成28年12月、国土交通省自動運転戦略本部を省内に設置。

構成

【本部長】国土交通大臣 【副本部長】副大臣、政務官
【構成員】事務次官、技監、国土交通審議官、関係局長等

検討事項

1. 自動運転の実現に向けた環境整備

- (1) 車両に関する安全基準の策定、制度整備 ⇒ 国連における国際基準の策定、自動運転車の安全要件等の検討
- (2) 自動運転の実現に向けた制度・環境整備 ⇒ 自動運転における損害賠償責任の検討、自動運転車の運送事業への導入に係る検討 等

2. 自動運転技術の開発・普及促進

- (1) 車両技術 ⇒ 「安全運転サポート車」の普及啓発、自動ブレーキの性能評価・公表制度の創設
- (2) 道路と車両の連携技術 ⇒ 自動運転を視野に入れた除雪車の高度化、高速道路の合流部等での情報提供による自動運転の支援

3. 自動運転の実現に向けた実証実験・社会実装

- (1) 移動サービスの向上 ⇒ ラストマイル自動運転サービス【経済産業省連携】、中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス、空港における自動運転実証実験 等
- (2) 物流の生産性向上 ⇒ トラックの隊列走行の実現に向けた検討【経済産業省連携】

取り組み状況

- 平成28年12月・・・自動運転戦略本部の設置
- 平成30年3月・・・自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み(2018年3月)公表



第4回国土交通省自動運転戦略本部
(平成30年3月22日開催)

図-3 国土交通省自動運転戦略本部

下線：今後の取り組み

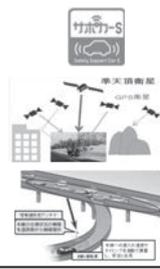
<p>1. 自動運転の実現に向けた環境整備</p> <p>(1) 車両に関する安全基準の策定、制度整備</p> <p>① 国際的な協力の主導 G7交通大臣会合等の場を活用し、我が国が主導して、国際的な協力の下で自動運転の早期実用化に向けた取り組みを推進する。</p>  <p>② 自動運転車両の安全基準等の策定 ・ 国連において、引き続き我が国が議論を主導し、自動運転に係る車両安全基準の策定に向けた検討を進める。 - 乗用車の自動ブレーキの基準 - サイバーセキュリティ対策の具体的な要件 等 ・ レベル3以上の自動運転車両が満たすべき安全性についての要件や安全確保のための各種方策について整理し、2018年夏頃を目途にガイドラインとして取りまとめ、公表する。</p> <p>③ 自動運転技術に対応する自動車整備・検査の高度化 ・ 整備工場が先進技術の点検整備を適切に実施する環境を整備 ・ 自動運転技術に対応する新たな検査手法を検討し、夏前を目途に中間取りまとめ</p> <p>(2) 自動運転の実現に向けた制度・環境整備</p> <p>① 自動運転における損害賠償責任の検討 「自動運転における損害賠償責任に関する研究会」が2018年3月に取りまとめた報告書を踏まえ、引き続き求償のあり方等の具体的な事項について検討を行う。</p> <p>② 自動運転車の運送事業への導入に係る検討 ・ 無人自動運転車両を導入する場合に従来と同等の安全性・利便性を担保するために必要な措置について、今夏頃までに検討・結論を得る。 ・ 運送事業者が対応すべき事項等について、2018年度中にガイドラインとして取りまとめる。</p> <p>③ 地理空間情報活用の環境整備 自動運転用の高精度な3次元デジタル地図（ダイナミックマップ）等の効率的整備、多分野活用に向け、基準類制定等を行う。2018年度は基礎地図情報への整合手法を検討する。</p>	<p>2. 自動運転技術の開発・普及促進</p> <p>(1) 車両技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動ブレーキなど一定の安全運転支援機能を備えた車「安全運転サポート車（サポカーS）」の普及啓発・導入促進を図る。 自動ブレーキが一定の性能を有していることを国が確認し結果を公表する自動ブレーキの性能評価・公表制度を創設し、2018年度から実施する。 <p>(2) 道路と車両の連携技術</p> <p>① 自動運転を視野に入れた除雪車の高度化 運転制御・操作支援の機能を備える高度化された除雪車の開発を推進し、2018年度に一般道路での実証実験を実施する。</p> <p>② 高速道路の合流部等での情報提供による自動運転の支援 高速道路の合流部等での自動運転を支援する道路側からの情報提供の仕組み等について、2018年1月から開始した官民共同研究を進める。</p>  <p>3. 自動運転の実現に向けた実証実験・社会実装</p> <p>(1) 移動サービスの向上</p> <p>① ラストマイル自動運転による移動サービス 全国4箇所において、1名の遠隔監視・操作者が複数車両を担当する自動運転技術の検証や社会受容性の実証評価等を行う。</p> <p>② 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス 13箇所での実験結果を踏まえ、2018年度はビジネスモデル構築のための長期間の実験を中心に実施予定。</p> <p>③ 都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討 ・ ニュータウンにおける持続可能な公共交通サービスの実現に向けた自動運転サービスの導入による効果・課題整理を踏まえ、2018年度より実証実験を実施予定。 ・ ガイドウェイバスや拠点内回遊型バスなど基幹的なバスにおける実証実験準備および情報共有の場の開催予定。</p> <p>④ 空港における自動運転実証実験 空港の地上支援業務に用いる車両の自動運転を実現するため、2018年度は、官民連携による空港内ランプバスを対象とした空港内実証実験を行う。 ※空港の制限区域内を走行するバスの総称</p> <p>(2) 物流の生産性向上 トラックの隊列走行について、2018年度に後続無人隊列システムの実証実験（後続有人状態）を行う。</p> 
---	--

図4 自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み

(1) 自動運転車両の安全基準等の策定

国内の自動運転車両の安全に関する取り組みとして、2020年目途の高度な自動運転（レベル3以上）の実現のため、このような自動運転システムを有する車両が満たすべき安全性の要件について検討を行っており、本年夏頃を目途に安全性に関する要件（制御システム、サイバーセキュリティ、ヒューマンマシーン・インターフェース（HMI）など）をガイドラインとして策定することとしている。

(2) 国際的な協力の主導

国際的な車両の安全基準や排ガス・騒音などの環境基準を検討する、国連の欧州経済委員会の自動車基準調和世界フォーラム（WP29）において、我が国は約30年前からWP29に参加し、我が国の自動車技術により、国際的な国際基準作りに貢献しているところである。WP29における自動運転の技術基準については現在、自動操舵機能や乗用車の衝突被害軽減ブレーキについて、それぞれ

WP29の下に設けられた専門家会合において議論されており、両会合の共同議長を日本が務め、議論を主導している。

このうち、自動操舵機能の一部である自動駐車機能およびハンドルを握った状態での自動車線維持機能は、2017年3月に日本主導の下に国際基準が成立し、同年10月に発効し国内の道路運送車両の保安基準として取り入れた。また、自動車線変更についても2018年3月に国際基準が成立したことを踏まえ、我が国においてもこの基準の発効に合わせて国内への導入を予定している。

現在のところ、これらの国際基準はレベル2の自動運転技術に関するものであるが、今後はレベル3以上の自動運転技術に関する安全基準についても、引き続き、各国と協力しながら取り組んでいくこととしている。

(3) サイバーセキュリティ対策の検討

自動車の制御システムの電子化が進むとともに、協調型システムを通じた自動運転技術が進展

し、自動車に搭載された制御システムが無線通信によりアップデートされること等が予想されることから、ハッキングなどサイバー攻撃のリスクが高まることが予想されている。WP29においては自動車のサイバーセキュリティなどについても議論を開始しており、2017年3月にサイバーセキュリティガイドラインを策定し、現在、同ガイドラインを補足するより詳細なセキュリティのあり方について、具体的な要件の検討を行っているところである。

(4) 自動運転における損害賠償責任の検討

自動運転における自動車損害賠償保障法（昭和30年法律第97号。以下、「自賠法」という）に基づく損害賠償責任についても、検討を進めている。自賠法は、迅速な被害者救済を図るため、民法の特則として、運行供用者（所有者等）に事実上の無過失責任を負わせている。

このような「運行供用者責任」のあり方やハッキングにより引き起こされた事故の損害への対応等について、平成28年11月に「自動運転における損害賠償責任に関する研究会」を設け、自動運転の導入初期である2020～2025年頃のいわゆる「過渡期」（自動運転車と自動運転でない自動車が混在する時期）を念頭に検討を進め、平成30年3月に報告書を取りまとめ、公表した。

同報告書においては、レベル4までの自動運転車が混在する「過渡期」を念頭に、

- ① 自動運転システム利用中の事故により生じた損害について、「従来の運行供用者責任を維持しつつ、保険会社等による自動車メーカー等に対する求償権行使の実効性確保のための仕組みを検討する」ことが適当である
- ② ハッキングにより引き起こされた事故の損害について、自動車の保有者等が必要なセキュリティ対策を講じていない場合等を除き、盗難車による事故と同様に政府保障事業で対応することが適当である

などといった結論が示され、自動運転に対応した自賠法に基づく損害賠償責任について、その方向

性が示された。

今後は、同報告書に記載のとおり、保険会社等から自動車メーカー等に対する求償のあり方等について引き続き検討する予定である。

(5) 道路と車両の連携技術

インターチェンジ合流部の自動運転に必要となる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、官民共同研究を平成29年度より実施している。

高速道路上の自動運転の実現に向けては、自動車単独の技術による取り組みが先行している一方で、複雑な交通環境下では道路と車両との連携が必要であると言われている。テストコースにおける走行車両への情報提供実験など、技術的な検討を道路側と車両側が連携して進めている。

また、自動運転を視野に入れ、運転制御・操作支援の機能を備える高度化された除雪車の開発を段階的に推進している。準天頂衛星からの高精度の測位情報と高精度地図情報を組み合わせ、除雪車の通行位置、ガードレール等からの離れ、走行車線へのはみだしやガードレール等への接触を回避するための車体修正角の情報を表示することで、オペレーターの運転操作を視覚的にサポートしている。

5. 自動運転システムの実証

国土交通省では、自動運転システムの実証実験に関するさまざまな取り組みを行っている。

(1) 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービスの実証実験（図-5）

中山間地域では高齢化が進行しており、日常生活における人流・物流の確保が喫緊の課題となっている。一方、「道の駅」については、全国に設置された1,145カ所のうちほとんどが中山間地域に設置されており、物販をはじめ診療所や行政窓

○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、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスを路車連携で社会実験・実装する。

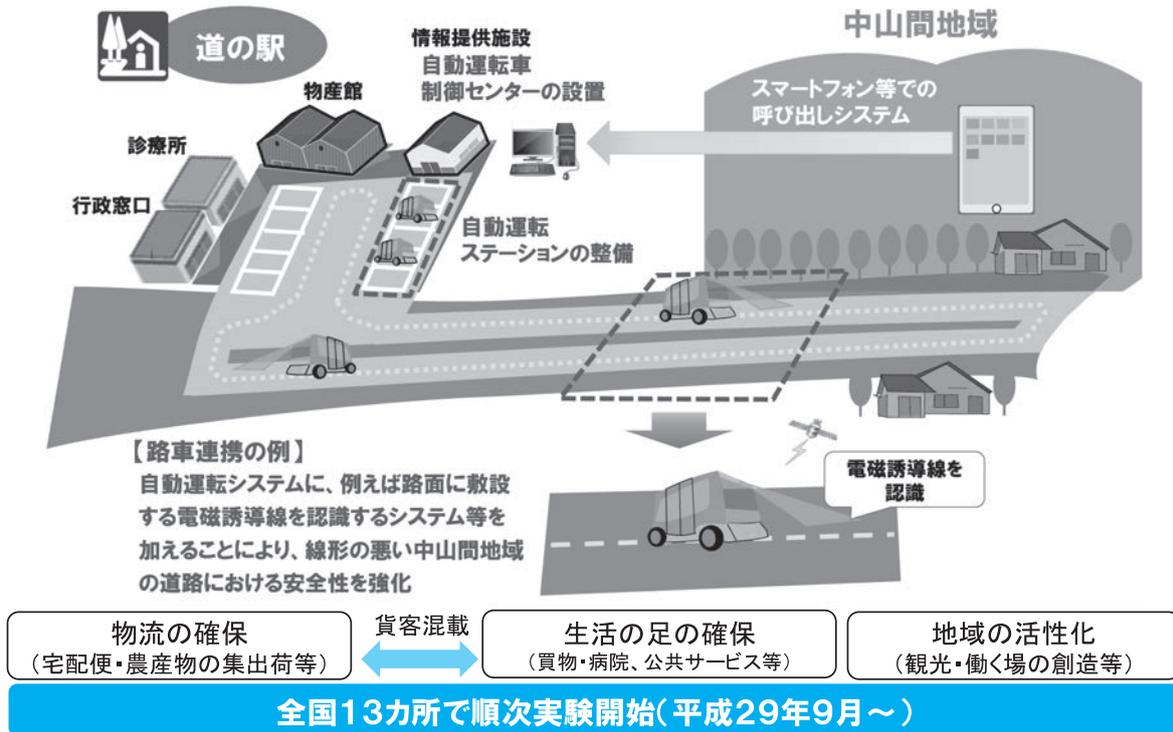


図-5 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス

口など、生活に必要なサービスも集積しつつある。

国土交通省道路局では、こうした道の駅など地域の拠点を核として人流・物流を確保するため、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの実証実験を、平成29年9月より実施している。平成29年度は、全国13カ所で実証実験を実施し、約2,200kmを走行し、約1,400人の方々にモニターとして参加いただいた。自動運転車両は、民間企業4社から提供いただき、乗用車、バス、カートなどさまざまなタイプの車両を使用した。

実証実験では、一般車両も混在する空間における自動運転車両の円滑な走行や、積雪路面における走行の安全性などの技術的な検証のほか、地域の特色を踏まえたビジネスモデルを検討するため、貨客混載による農作物や加工品等の集落から道の駅への配送実験などにも取り組んだ。

これら実験の内容や結果については、「中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転ビジネスモデル検討会」において報告しており、過去の会議資料は次のURLに掲載している (<http://>

www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/automatic-driving/index.html)。

平成29年度の実験において、自動運転に「日常的な移動手段の充実」を期待する声が大きく、自動運転サービスへのニーズは大きいことが分かった。平成30年度は、ビジネスモデルの構築のため、長期間の実験を実施する予定であり、自動運転サービスの2020年の社会実装に向けて、引き続き取り組んでいく。

(2) ラストマイル自動運転移動サービスの実証実験およびトラックの隊列走行(図-6)

最寄駅から自宅や観光地など最終目的地までを運行するラストマイル自動運転移動サービスを経済産業省と連携し、全国4カ所で行うこととしており、昨年12月より、遠隔地の運転車が公道上の車両を操作する実証実験を開始している。今年度は、1名の遠隔監視・操作者が複数車両を担当する自動運転技術の検証や、社会受容性の検証を行う予定としている。また、先頭車両のみが有人

- 最寄駅等と最終目的地を自動運転移動サービスで結ぶ「ラストマイル自動運転」を2020年度に実現するという政府全体の目標を達成するため、経済産業省と連携し、昨年12月から石川県輪島市、本年2月から沖縄県北谷町、本年4月から福井県永平寺町において、実証実験を開始したところ。
- 2018年度は、茨城県日立市を加えた全国4カ所において、1名の遠隔監視・操作者が複数車両を担当する自動運転技術の検証や社会受容性の実証評価等を行う予定。

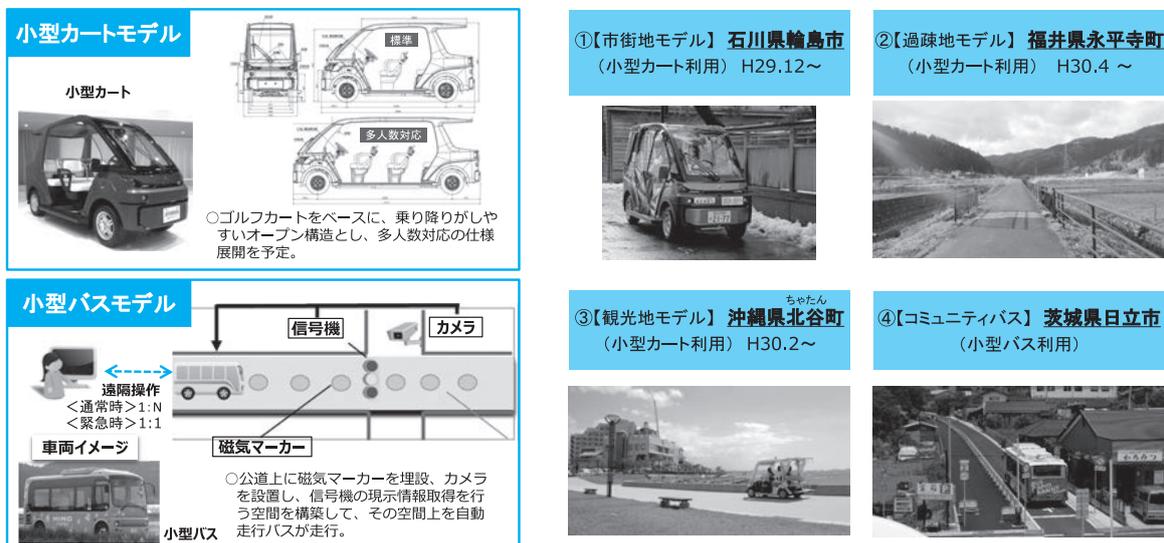


図-6 ラストマイル自動運転

で後続車両が無人のトラックの隊列走行の実現のため、本年1月より、まずは後続車両が有人の隊列走行について、経済産業省と連携し、新東名高速道路、北関東自動車道において開始した。

(3) 都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討

自動運転技術の都市への影響可能性の抽出と活用のあり方について検討を行うために、外部有識者で構成する「都市交通における自動運転技術の活用方策に関する検討会」を昨年度設置し、併せて、ニュータウンにおける多様な自動運転サービスおよび、基幹的なバスにおける自動運転サービスの実証実験・社会実装に向けた体制として、検討会の下に2つの「分科会」を設置している。「ニュータウン分科会」では、ニュータウンを対象とした自動運転サービス導入可能性の検討を行っているところである。

昭和40～50年代に大量に供給され、急勾配が多い丘陵地での立地や、立体的な歩車道分離が実施されていることが多いニュータウンでは、近

年、高齢化が急速かつ一斉に進展しており、高齢化に伴う運動能力の低下による徒歩での上下移動や、自家用車運転が困難になる等といった移動手段の制約が発生し、モビリティの確保に深刻な課題が生じている。

分科会では、ニュータウンにおける持続可能な公共交通サービスの実現に向け、将来求められる公共交通サービスイメージ(図-7)を検討し、自動運転サービスの導入による効果・課題を整理するとともに、今後重点的に取り組むべき課題をまとめた。

「基幹的なバス分科会」では、コンパクト+ネットワークを形成する都市の軸となるバス路線や拠点内において、徒歩等を補完し回遊性を高める路線等(図-8)を対象に、自動運転技術を活用した課題解決や機能向上の可能性について検討を行っている。

分科会では、バス交通を取り巻く現状と課題を踏まえ、将来的な無人運転だけでなく、専用走行空間の確保等の基幹的なバスに関する技術との組み合わせや、自動運転技術の発展に応じた、駅前

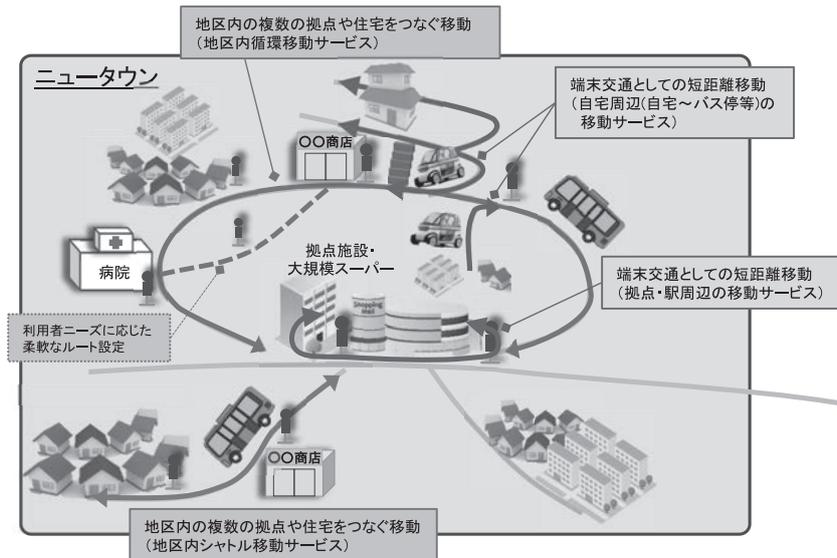


図-7 ニュータウンで求められる公共交通サービスイメージ

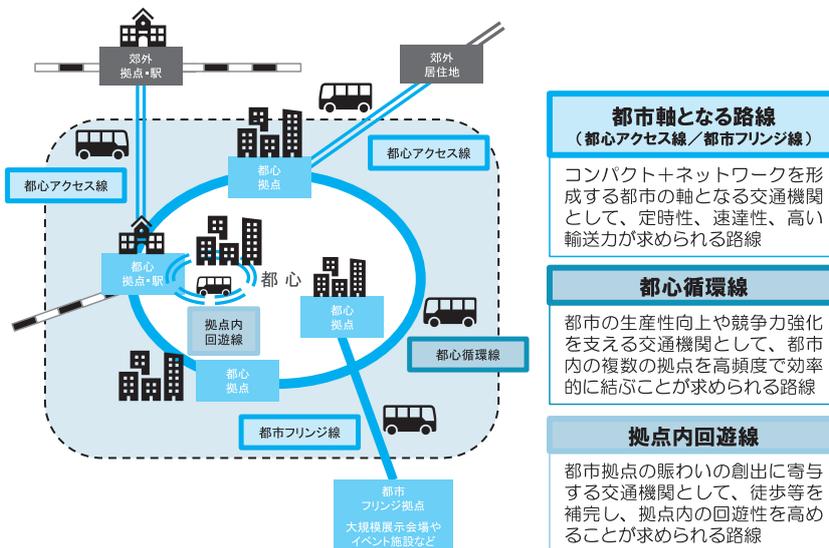


図-8 基幹的なバスのイメージ

広場等における正着技術等早期に効果が発現する技術の適用の可能性や必要性についても検討している。

今後は、都市交通における自動運転技術の活用を図るため、ニュータウンにおける持続可能な公共交通サービスの実現に向けた実証実験の実施、基幹的なバスにおける実証実験の実施および導入機運の醸成に向けた情報共有の場を開催予定である。

6. おわりに

以上のように、国土交通省としては、全省的に取り組んでいる「自動運転戦略本部」のもと、関係する施策を着実に進めながら、安全確保を前提としつつ、自動運転の実用化に向けた国際基準等のルール整備や社会実験・システムの実証等の取り組みによりクルマのICT革命を推進していく。