

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

国土交通省 道路局 道路交通管理課 高度道路交通システム(ITS)推進室

はじめに

近年めざましい発展を遂げている「自動運転」技術は、交通事故の削減や地域公共交通の活性化、渋滞の緩和や国際競争力の強化など、自動車及び道路を巡る諸課題の解決に大きな効果があると期待されている。国土交通省においても、平成 28 年 12 月に「国土交通省自動運転戦略本部」を設置し、関係部局が連携して各種施策に取り組んでいる。

本稿では、これらの取組の 1 つとして実施している「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」について、取組の背景や検討内容、現在までの実施状況について概説する。

1. 自動運転技術に関する動向と政府の取組

(1) 自動運転技術は近年大きく進展している

近年、情報通信技術（ICT）の発展とデータ利活用の進展を背景に、自動運転システムについて大きなイノベーションが巻き起こっている。特に、「世界最先端 IT 国家創造宣言」が策定された平成 25 年以降、国内外の多くのメーカーが自動運転システムのデモや公道実証を行い、世界各国においても自動運転に係る制度整備や実証プロジェクトが進められているなど、世界的に実用化・普及にむけた競争の時代を迎えている。

また、従来から自動車製造に関わっていたメーカーのみならず、IT 企業や通信会社等の異分野からの参入も盛んであるほか、大学等の研究開発成果をもとにしたベンチャー企業も多数名乗りを上げ、技術開発の競争はより一層激しいものとなっている。

(2) 政府全体で自動運転の推進に取り組んでいる

政府では、「世界最先端 IT 国家創造宣言」のもと、自動運転を含めた官民それぞれの ITS 関連施策を総合的にとりまとめたロードマップとして「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」（平成 29 年 5 月 30 日 IT 総合戦略本部決定）を策定した。この中で、少子高齢化が進展し、地方創生が課題となっている我が国において、過疎地域などでの移動手段や、高齢者などの移動困難者の移動手段を確保することが課題となっていることから、2020 年までに、限定地域における公共交通での無人自動運転による移動サービスを実現するとされている。

また、本ロードマップの内容が反映され、同年 6 月に閣議決定された「未来投資戦略 2017」では、無人自動走行による移動サービスを 2020 年に実現することを目指して、平成 29 年度から地域における公道実証実験を全国 10 箇所以上で実施するとされている。

政府における研究開発プロジェクトとしては、平成 26 年度から「総合科学技術・イノベーション会議」

戦略的イノベーション創造プログラム（以下、SIP）の「自動走行システム」プロジェクトがあり、その下で官民連携による研究開発の推進に係る取組が進められている。

また、国土交通省では、交通事故の削減や地域公共交通の活性化、渋滞の緩和や国際競争力の強化など、自動車及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車の自動運転に対して適切に対応するため、平成 28 年 12 月に「国土交通省自動運転戦略本部」（本部長：国土交通大臣）を設置し、関係部局が連携して各種施策に取り組んでいる。

本稿の主題である「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」は、SIP のもと実施される研究開発プロジェクトの 1 つであり、「国土交通省自動運転戦略本部」を通じて関係部局と連携の上で推進している。

2. 中山間地域の課題と「道の駅」

(1) 高齢化が進む中山間地域

一方で、我が国では高齢化が進展する中、交通事故における高齢者による事故の割合が高い一方で、過疎地域などの地方における移動手段の確保や、ドライバー不足への対応が喫緊の課題となっている。路線バスの廃止路線延長は、平成 19 年度から平成 27 年度の間で 1 万 3 千キロメートルを超えている。また、ドライバーに関しても、トラックドライバーの約 4 割が 50 歳以上と言われているほか、65 歳以上の運転免許の自主返納件数が、平成 28 年では約 33 万件にのぼり、平成 19 年の約 2 万件から約 17 倍にまで増加しているなど、高齢化が著しい。

特に、中山間地域ではその傾向が顕著であり、高齢化率は 31%（平成 22 年）と全国平均の 23% を大きく上回るなど、全国の 10 年先に行く高齢化に直面している。地方部では、自動車の運転を断念した後、75 歳以上の約 5 割について外出頻度が減少しており、スーパー等の商業施設や病院、役所や金融機関といった生活に必要な施設への外出も減少しているものと推測される。人流・物流の確保が困難となることで、中山間地域はまさに存続の危機といってもよい状況にある。

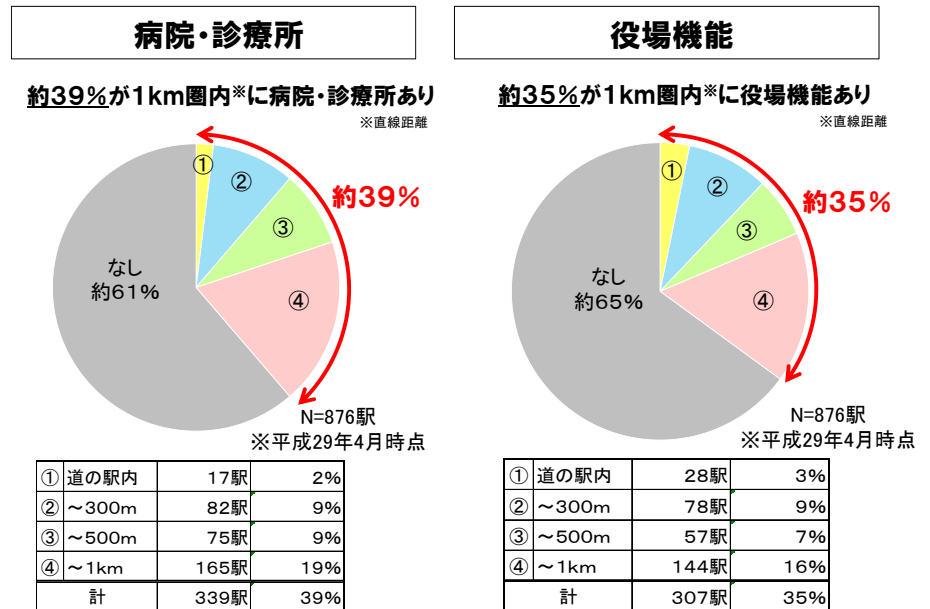


図 1 中山間地域における道の駅の機能

(2) 地域の拠点である「道の駅」

「道の駅」は、全国に 1,134 箇所（平成 29 年 12 月現在）設置されており、このうち約 8 割が中山間地域に位置している。また、病院・診療所や役場機能など、生活に必要な施設が近接している道の駅も多く、約 39% について 1 km 圏内に病院や診療所があり、約 35% について 1 km 圏内に役場機能を有した施設が位置している。また、約 44% が道の駅にバス停（高速バス、路線バス、デマンドバス）が

設置されているなど、中山間地域において、地域の生活や交通の拠点性を有する道の駅が多く存在している。

3. 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

(1) 2020年の自動運転サービスの社会実装を目指す

中山間地域をはじめとした全国的な高齢化の課題に対して対応するため、最先端の自動運転技術を用いた自動運転サービスを導入し、中山間地域における人流・物流を確保することを目標に、国土交通省では「中山間地域における道の駅等を拠点とする自動運転サービスの実証実験」を実施している。自動運転サービスの2020年までの実装を目指し、平成29年度は全国13箇所の実証実験を行っている。実証実験を通じて、①日常の生活の足の確保（買物・病院、公共サービス等）、②物流の確保（宅配便・農作物の集出荷等）、③地域の活性化（観光・働く場の創出等）など、地域生活を維持し、地方創生を果たしていくための路車連携の移動システムやビジネスモデルの構築を目指す。

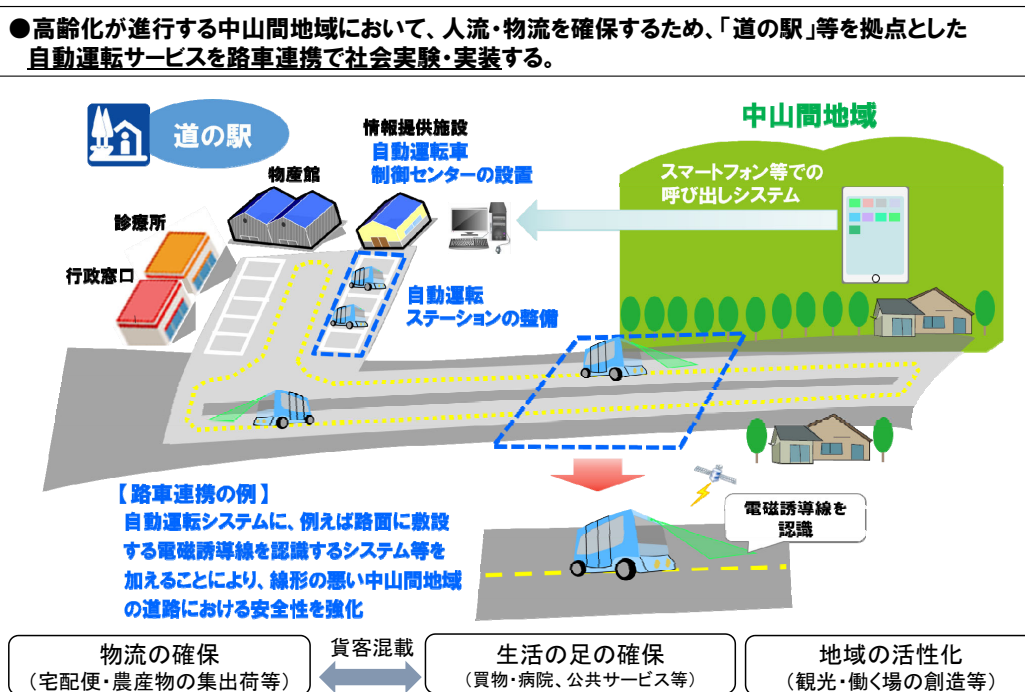


図2 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転サービス

(2) 平成29年夏頃から全国13箇所ですら順次実施

平成29年度においては、4月25日に、主に技術的検証を実施する実験箇所（地域指定型）として5箇所を選定し、また、主にビジネスモデルの検討に資する実験箇所（公募型）として8箇所を選定した。公募型については、全国26地域から応募があり、地域の提案内容を踏まえて選定し、選定結果を7月31日に公表した。その他、選定された8箇所とは別に応募があった地域から、ビジネスモデルの更なる具体化に向けてフェージビリティスタディ（机上検討）を行う地域として5箇所を選定した。

各実験地域には「地域実験協議会」を設置し、実験計画（検証項目、実験ルート等）の検討や関係者間の調整、実験の運営・検証を行っている。また、2020年の自動運転サービスの社会実装に向けてビジネスモデルの検討を行うため、国土交通省道路局において、有識者や車両メーカー、地域公共交通や物流・福祉・観光・保険といった分野の関係者からなる「自動運転ビジネスモデル検討会」を設置し、

検討を行っている。

そして、実証実験については、道の駅「にしかた」における実験を皮切りに、平成29年9月2日より順次実験を開始している。

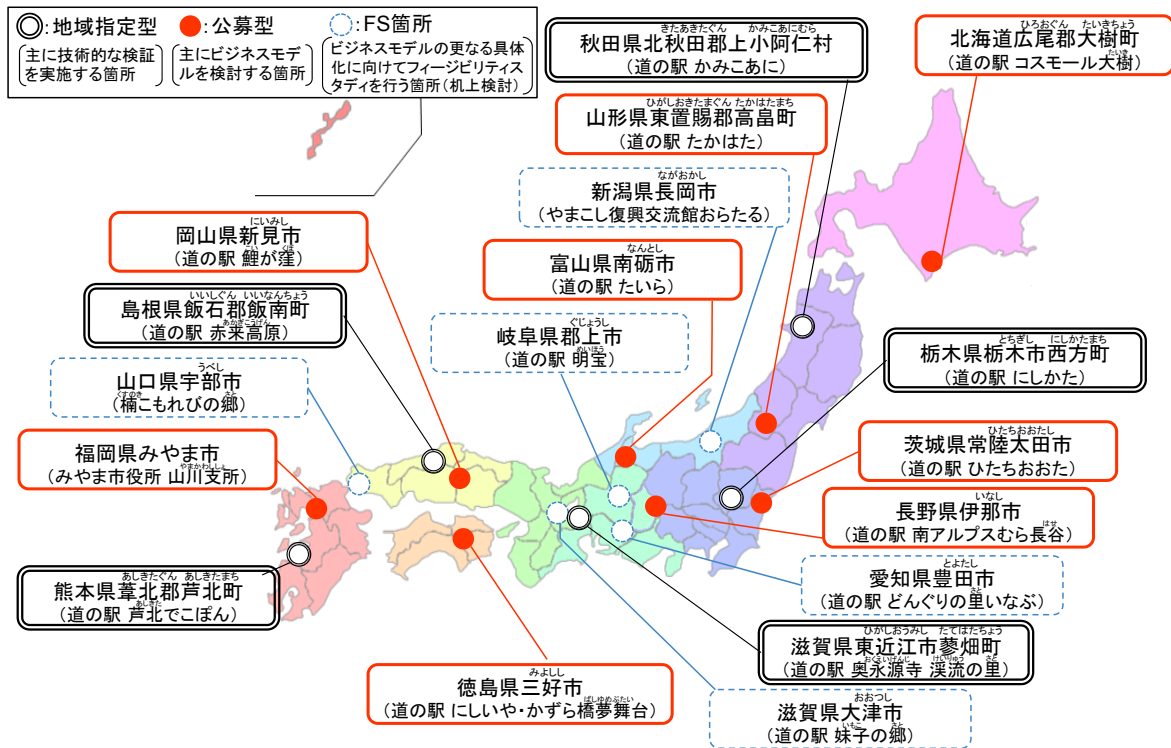


図3 平成29年度 実証実験箇所 位置図

(3) 実証実験の実施内容

実証実験に用いる車両、実証実験の検証項目、ルート設定などの実施内容について述べる。

使用する車両は、平成29年2月より実験車両を提供いただく民間企業等の協力者を公募しており、合計4社から応募があった。車両タイプや走行の用いる技術など、多様な車両が提供された。

バスタイプ	乗用車タイプ
<p>①株式会社ディー・エヌ・エー</p>  <p>「レベル4」(専用空間) 「車両自律型」技術 GPS、IMUにより自車位置を特定し、規定のルートを行(点群データを事前取得)</p> <p>定員: 6人(着席) (立席を含め10名程度) 速度: 10km/h程度 (最大:40km/h)</p>	<p>③ヤマハ発動機株式会社</p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「路車連携型」技術 埋設された電磁誘導線からの磁力を感じて、既定ルートを走行</p> <p>定員: 7人 速度: 自動時 ~12km/h 程度 手動時 20 km/h未滿</p>
<p>②先進モビリティ株式会社</p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「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 速度: 35 km/h 程度 (最大40 km/h)</p>	<p>④アイサンテクノロジー株式会社</p>  <p>「レベル4」(専用空間) + 「レベル2」(混在交通(公道)) 「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で周囲を検知しながら規定ルートを走行</p> <p>定員: 4人 速度: 40km/h 程度 (最大50 km/h)</p>

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

※速度は走行する道路に応じた制限速度に適応

図4 実験車両

実証実験の検証項目は、道路構造や他の交通への影響、地域環境（気象、通信条件）、コスト、社会受容性、地域への効果といった観点を検証することとしている。

実証実験で走行するルートについては、道の駅等を拠点として周辺の集落・自宅や周辺施設（病院、役場等）を含め巡回するルートを設定することとし、自動走行車両の速度が低速であることも考慮し、数km程度の走行距離となるようにしている。走行ルートは、①ドライバーが乗車せず、交通規制等による専用空間を走行する区間（自動運転レベル4区間）と、ドライバーが乗車して公道を走行する区間（自動運転レベル2区間）を設定している。自動運転レベル2区間では必要に応じてドライバーが介入するほか、自動運転レベル4区間においても緊急停止用の係員は配置している。

①道路・交通		②地域環境	
 <p>(中山間地域の道路イメージ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①道路構造 (線形、勾配等) ②道路管理 (区画線、植栽等) ③混在交通対応 ④拠点に必要なスペース 	 <p>(雪道のイメージ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①気象条件 (雨、雪等) ②通信条件 (GPS受信感度) 		
③コスト	④社会受容性	⑤地域への効果	
 <p>(電磁誘導線の敷設イメージ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①車両の導入・維持コスト ②車両以外に必要なコスト 	 <p>(乗車イメージ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①快適性(速度、心理的影響等) ②利便性(ルート、運行頻度等) 	 <p>(貨客混載輸送のイメージ)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①高齢者の外出の増加 ②農作物の集出荷の拡大 等 	

図5 実験での検証内容

4. 実験計画の事例

本稿の執筆時点で、平成29年度に実験を実施する13箇所のうち、既に9箇所について実験が終了し、残りの4箇所についても年度内に実施予定である。本稿では、既に実施した箇所のうち、道の駅「芦北でこぼん」及び道の駅「赤来高原」の2箇所について、実施内容を述べる。

(1) 道の駅「芦北でこぼん」における実験

道の駅「芦北でこぼん」における実験は、平成29年9月30日(土)～10月7日(土)の間、ヤマハ発動機(株)の車両を用いて実施した。本実験で用いた車両は、同社が新たに開発した7人乗りカートタイプのもので、障害物認識用の前方カメラを新たに装備し、小型自動車登録(白ナンバー)を取得しており、本実験が初めての公道での自動運転走行であった。約0.4kmの自動運転レベル4区間を含む、全長約6.3kmのルートを設定し、道の駅「芦北でこぼん」、芦北町役場、佐敷駅、病院、図書館、農作物集荷場などを巡回した。植栽の繁茂や狭小幅員といった自動運転が困難な箇所の走行を通じた道路の管理水準、降雨による前方カメラの検知能力、電磁誘導線の整備・維持コスト、宅配便の集荷・発送実験による地域への効果などの検証を行った。

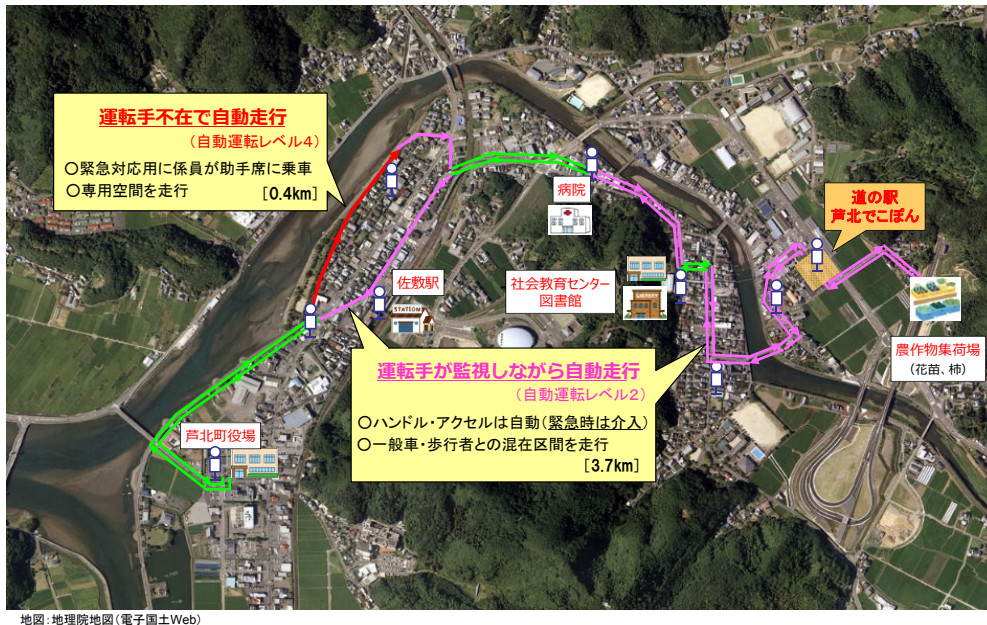


図6 道の駅「芦北でこぼん」自動運転実証実験ルート（走行延長約6.3km）

【使用車両】：ヤマハ乗用車タイプ〔混在区間＋専用区間〕 ※専用区間は運転手不在(ただし緊急対応用に係員は乗車)

- ・ 地中に埋設された電磁誘導線に従い走行し、停止や加減速は、その位置に埋設された磁石の配置パターンを感知して行う。また、前方カメラを用いて障害物を検知。
- ・ 電磁誘導線から外れた場合、又は障害物を検知した場合は走行停止(障害物等の自動回避は不可)。

項目	実験において検証する内容	
①道路・交通	○相互に円滑な通行のための道路構造の要件 ・後続車の追い越しを考慮した幅員 ・待避所、停留所の設置 ・歩行者、自転車との分離方法	○自動運転に必要な道路の管理水準 ・植栽の繁茂 ・狭小幅員 ・路肩駐停車車両
②地域環境	○降雨による、前方カメラの検知能力	
③コスト	○電磁誘導線の整備、維持管理コスト	○車両の維持管理コスト
④社会受容性	○自動運転技術への信頼性、乗り心地	○運転手不在に対する心理的影響
⑤地域への効果	○集落⇄道の駅への配送実験 ・集荷場から道の駅への農作物の配送実験 ○高齢者等の外出を促す実験 ・病院への通院や鉄道駅への乗り継ぎ	・道の駅への宅配便の集荷・発送実験 ・道の駅での催し物開催により外出を喚起

図7 道の駅「芦北でこぼん」における主な検証項目

(2) 道の駅「赤来高原」における実験

道の駅「赤来高原」における実験は、平成29年11月11日（土）～17日（金）の間、アイサンテクノロジー（株）の乗用車タイプの車両を用いて実施した。道の駅「赤来高原」を起点として飯南町役場、路線バスターミナル、リンゴや野菜などの農作物集荷場、病院などを周回する全長約5.7kmのルートを走行した。このうち約0.6kmは、専用空間をドライバー無しで走行する自動運転レベル4区間とした。実験を通じて、後続車の追い越しを考慮した幅員、停留所の設置位置などの道路・交通に関する事項や、降雨によるLiDAR（光を使ったレーダー）の検知能力などの技術的項目、自動運転技術への信頼性などの社会受容性や、モニター乗車や貨客混載等の配送実験などによる地域への効果といった項目について検証した。



図 8 道の駅「赤来高原」自動運転実証実験ルート（走行延長約 5.7km）

【使用車両】：アイサンテクノロジー乗用車型 [混在区間 + 専用区間] ※専用区間は運転手不在(ただし緊急対応用に係員は乗車)
 ・ 事前に作成された高精度3次元地図を用い、あらかじめプログラムされたルート^{ライダー}を、LiDAR(光を用いたレーダー)を用いて周囲の環境を検知しながら走行。
 ・ プログラムされたルートから外れた場合、又は障害物を検知した場合は減速・停止(障害物等の回避は不可)。

項目	実験において検証する内容
①道路・交通	<ul style="list-style-type: none"> ○相互に円滑な通行のための道路構造の要件 ○自動運転に必要なとなる道路の管理水準 ・後続車の追い越しを考慮した幅員 ・特に厳しい道路勾配(+18%~-16%) ・待避所、停留所の設置 ・狭小幅員 ・歩行者、自転車との分離方法 ・植栽の繁茂
②地域環境	○降雨等による、LiDARの検知能力
③コスト	○車両の維持管理コスト
④社会受容性	○自動運転技術への信頼性、乗り心地
⑤地域への効果	<ul style="list-style-type: none"> ○集落⇄道の駅への貨客混載等による配送実験 ・集荷場から道の駅への農作物(りんご、野菜等)の配送 ・道の駅への宅配便の集荷 ○高齢者等の外出を促す実験 ・既存バス路線への乗り継ぎ ・病院への通院における利用 ○観光面での活用実験 ○島根大学との連携 ・観光資源(赤名宿)への観光客の輸送 ・自動運転を活用した地域活性化の研究

図 9 道の駅「赤来高原」における主な検証項目

おわりに

実証実験について、現在鋭意実施しているところであり、検証結果等については、各地域の地域実験協議会の場で検証していくとともに、ビジネスモデルの検討も含めて2018年夏頃を目途に中間とりまとめを行う。なお、12月19日には第2回のビジネスモデル検討会を開催し、上記2箇所に加え、先行して実証実験を実施した4箇所について実施結果を報告する予定である。

本施策を通じて、高齢化が進行する中山間地域における人流・物流の確保のため、「道の駅」等を拠点とした自動運転サービスの2020年までの社会実装を目指し、全国各地での実証実験を通じて、自動運転の技術的な検証はもちろんのこと、地域の特性に応じた多様なビジネスモデルの検討を進めていきたい。

参考 HP

- 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実証実験 Web サイト
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/automated-driving-FOT/index.html>