

中山間地域における 自動運転モビリティの導入に向けた検証

中村河川国道事務所 調査課 徳弘 力哉
中村河川国道事務所 調査課長 藤本 大輔
中村河川国道事務所 建設専門官 山地 哲一

人口減少や少子化、モータリゼーションの進展、労働力不足の影響などで、地方の地域公共交通の維持・確保が困難になってきている。そのような中で、四万十市、JR四国、中村河川国道事務所等が参加している「西土佐地域自動運転モビリティ実証実験企画会議」が中山間地域である高知県四万十市（JR予土線「江川崎駅」～道の駅「よって西土佐」間・対面1車線道路）で自動運転モビリティの導入を検討し、磁気マーカシステムを用いた自動運転車両による実証実験を実施した。今回、この実証実験に係る取組概要と検証結果について報告する。

キーワード 中山間地域, 自動運転, 地域活性化, 社会実験, ,

1. はじめに

中村河川国道事務所管内では、令和2年度にも四万十市中村地域を対象として、市街地内の新たな移動手段の検討のため、自動運転実証実験を実施している。利用者等のアンケート調査の結果より、満足度は高く、一定の社会受容性は確認されたものの、市街地部であることから、交差点での信号停止や路上駐車が原因となり、より多くの手動介入が発生した。（図-1）

この結果を踏まえ、四万十市、JR四国、中村河川国道事務所等で「西土佐地域自動運転モビリティ実証実験企画会議」を設立し、比較的交通量が少ない中山間地域の四万十市西土佐で新たな地域拠点間交通接続の在り方を検討していくこととなった。

西土佐地域は、地域の基幹的公共交通機関である「JR江川崎駅」が立地しているものの、地域の観光拠点である「道の駅よって西土佐」との距離が離れており、「JR江川崎駅」から「道の駅よって西土佐」間を結ぶ移動手段も限られているという状況である。また、JR予土線は高知県四万十町から愛媛県宇和島市までを結ぶ広域の鉄道路線ではあるものの、利用者の低迷が続いている。そこで、「JR江川崎駅」と「道の駅よって西土佐」などの地域拠点施設を自動運転でシームレスに繋ぐことにより、地域住民や観光客などのファーストマイル・ラストマイルを確保する利便性の高い地方に合ったサステナブルな公共交通を目指し、実証実験を実施した。



図-1 路上駐車車両の回避の様子（中村地域）

2. 自動運転実証実験準備

実証実験に向けて、以下の内容について検討を行った。

(1) 自動運転車両

ヤマハ発動機製のゴルフカート型の自動運転車両を用いることとした。（図-2）実験車両は、車両底面に磁気センサが設置されており、道路に埋設した磁気マーカを検知することにより、自動走行を行うものである。安全設備として、車両前方にステレオビジョンが搭載されており、走行経路を事前に撮影することで、走行経路内に障害物を検知した場合には、自動的に停車することができる。また、ドライバーがハンドル操作やブレーキ操作し、自動走行から手動走行に切り替えることもできる。

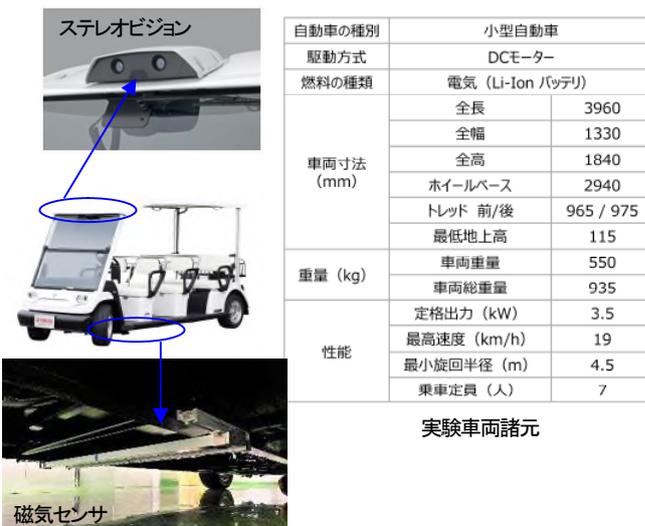


図-2 実験車両概要

(2) 実験実施時期

観光の需要が見込める夏休み期間とし、令和4年8月21日（日）～28日（日）の8日間とした。

(3) 走行ルート

当初、「JR江川崎駅」と「道の駅よって西土佐」を結ぶ区間としていたが、企画会議での意見を踏まえ、「道の駅よって西土佐」の対岸側にある「ホテル星羅四万十」までのルートとした。(図-3)



図-3 走行ルート概要

(4) 運行ダイヤの検討

「JR江川崎駅」との乗継を考慮し、1日8往復とした。8月27日(土)については、JR四国による特急車両を活用したイベントを考慮し、1日11往復とした。

(5) 調査項目の検討

地域の課題を踏まえ、検証項目は以下の通りとした。

a) 自動運転サービスを活用した鉄道駅からの行動範囲の拡大の可能性

○予土線の利用促進

○地域住民の予土線利用促進

「JR江川崎駅」～「道の駅よって西土佐」及び「ホテル星羅四万十」等への移動手段が確保された場合の地域住民の基本的な属性(年齢、免許保有状況など)、利用可能性及びサービス満足度の把握

○観光客の流動性向上

「JR江川崎駅」～「道の駅よって西土佐」及び「ホテル星羅四万十」等への移動手段が確保された場合の鉄道利用者の利用属性、利用可能性及びサービス満足度の把握

b) 自動運転サービスの受容性

○自動運転サービスの受容性

○自動運転サービスと連携した地域活性化

○自動運転車両に対する満足度

○自動運転サービスに対する歩行者と自転車、子どもの安全性の把握

c) 自動運転サービス実施に向けた経営課題の検証

○自動運転サービスの導入コスト

車両の導入・維持管理コスト、安全対策等のためのコ

スト、インフラ整備(磁気マーカ、RFIDタグ)・維持管理コストの把握

○期待される収入

利用者の支払い意思額(自動運転サービスの利用料金)

d) 自動運転サービス導入に必要な道路環境

○一般車両と自動運転車両の混在走行区間での手動介入状況の確認

○自動運転の高度化に向けた課題の整理

e) 自動運転技術に関する検証

○磁気マーカを用いた自動運転技術の信頼性の確認

○磁気マーカの効率的な配置

(6) モニター募集方法検討

乗車の対象者は「観光客」及び「住民」を想定した。

「観光客」は、「JR江川崎駅の利用者」及び「道の駅よって西土佐の来訪者」を主な乗車対象とした。募集方法は、「事前募集」及び「実験日の直接勧誘」とした。

「住民」は、「西土佐地域(沿線地区)」に居住する住民を主な乗車対象とした。募集方法は、実験対象地区(奈路地区、用井地区)の区長を通じて、「事前募集」とした。

(7) 広報計画の検討

チラシ、ポスター、HPを活用した。チラシ、ポスターは、西土佐地域の観光施設や、四万十市の行政機関及び観光施設、JR四国の主要駅や土佐くろしお鉄道の主要駅に配置した。(図-4)



図-4 配布チラシ(左:表面 右:裏面)

(8) 安全対策の検討

走行ルートへの注意喚起看板及び路面標示を設置した。また、狭隘区間は、円滑なすれ違いを行うために対向車接近表示装置を設置した。(図-5)



図-5 対向車接近表示装置

(9) 調査計画

実証実験の効果を検証するために、アンケート調査及びヒアリング調査を計画した。(表-1)

表-1 調査計画

調査名	調査方法	主な調査項目
沿線住民アンケート調査（事前・事後）	○郵送（配達地域指定郵便） ・奈路地区80世帯 ・用井地区95世帯 (計175世帯) ※1世帯当たり2通配布	○自動運転サービスの利用意向 ○安全対策についての評価 ○自動運転モビリティサービスへの支払意思額 ○自動運転車両による公共交通の賛否、信頼性等
乗車後アンケート調査	○実験車両乗車後に調査票を配布・回収	○江川崎地区への来訪手段・頻度 ○乗り心地、車両設備、安全性の満足度等
手動介入調査	○調査員が手動介入の状況を記録	○手動介入の要因・発生箇所
児童・学生アンケート調査（事後）	○西土佐小学校、西土佐中学校、中村高校西土佐分校の各学校を通じて児童・生徒に配布・回収	○自動運転サービスの利用意向 ○自動運転サービスの安全性等
ヒアリング調査（事後）	○関係機関を訪問し対面式のヒアリング調査を実施	○自動運転サービスの導入に向けた課題等

3. 実証実験の実施結果

実証実験の実施結果を以下のとおり示す。

(1) 乗車人数

実験期間8日での平均乗車率は54%で、自動運転区間のみの乗車率は79%であった。

(2) 居住地

四万十市内の居住者が約5割、高知県内の居住者が約3割、高知県外の居住者が約3割であった。(図-6)

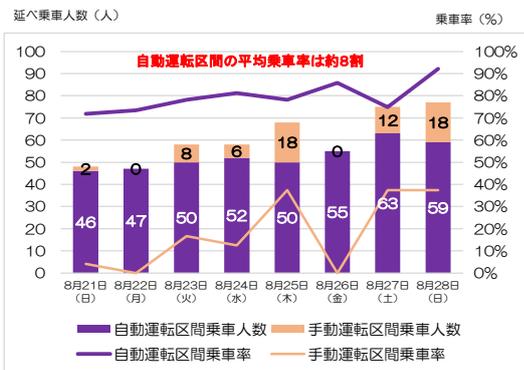


図-6 日別乗車人数

(3) 年齢

幅広い年齢の方に参加いただいたが、50～59歳が最も多く、約2割であった。

(4) 江川崎地区への来訪頻度・移動手段

地域外からの利用者の約5割が6回以上江川崎地区に来訪している。また、江川崎地区までの移動手段としては、約8割が自家用車を利用しており、予土線を利用した来訪者は約1割であった。

(5) 運転免許の保有状況

日常的に運転される方が多く約8割であった。

4. 効果検証結果

事前に設定した効果検証項目について、アンケート調査及びヒアリング調査から検証を行った。

(1) 自動運転サービスを活用した鉄道駅からの行動範囲の拡大の可能性

利用者の約6割がサービス導入時には予土線を利用して来訪すると回答した。また、今回の実証実験ルートの利用意向は約7割となっている。(図-7、図-8)

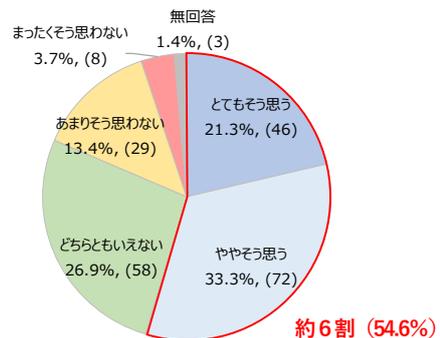


図-7 予土線を利用した江川崎地域への今後の来訪の意向 (利用者アンケート調査)

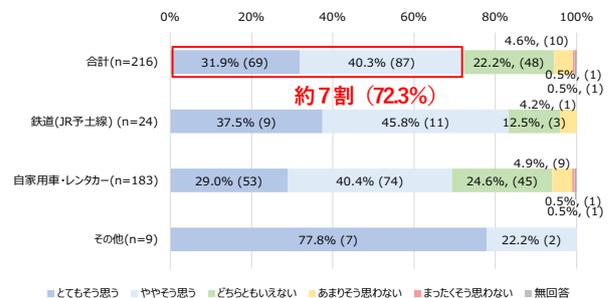


図-8 今後の自動運転サービスの利用意向 (移動手段別) (利用者アンケート調査結果)

(2) 自動運転サービスの受容性

a) 自動運転サービスの受容性

実証実験の実施前後を比較したところ、実施後は自動運転サービスに対する信頼性が向上した。(図-9)

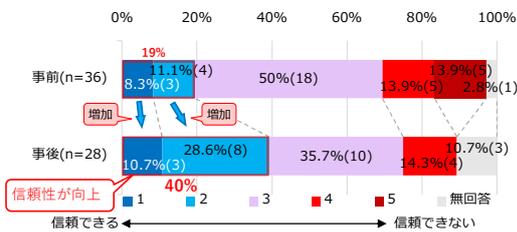


図-9 自動運転技術に対する信頼性
(沿線住民アンケート調査結果)

b) 自動運転車両に対する評価

車両の乗り心地、車両設備、安全性のいずれの項目も満足の回答が約8割であった。(図-10)

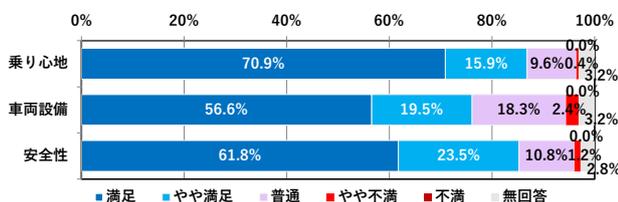


図-10 自動運転車両についての満足度
(利用者アンケート調査結果)

c) 自動運転サービスへの協力意向

サービス導入時に地域で運営に協力可能な方が約1割いることを確認した。

(3) 自動運転サービス実施に向けた経営課題の検証

利用者の支払い意思額は、100円程度が最も多かった。(図-11)

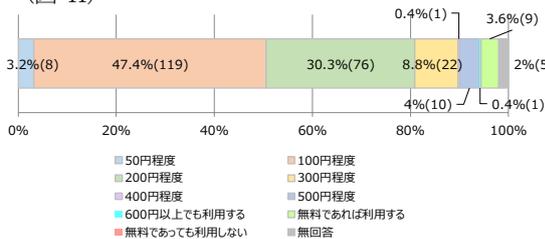


図-11 自動運転サービスへの支払い意思額
(利用者アンケート調査結果)

(4) 自動運転サービス導入に必要な道路環境

手動介入の発生件数は、中村地域での4.13回/kmに対し、西土佐地域では1.42回/kmと減少した。主な要因は「対向車とのすれ違い」が最も多く0.49回/km、「後続車両への道譲り」が0.5回/kmであった。

(5) 自動運転技術に関する検証

磁気マーカを用いたカート型自動運転車両が、事前設

定したルートを安定的に走行できることを確認した。また、将来的には磁気マーカの設置間隔は直線部において最大15m程度に間隔を延長できる事を確認した。

5. 今後の取組について

(1) 自動運転サービスを活用した鉄道駅からの行動範囲の拡大の可能性

観光客に対して、自動運転サービスと連携した予土線の利用促進が期待されることを把握した。具体的な自動運転サービスの活用方策は、地域や鉄道事業者を中心に検討の深度化が必要である。

地域住民に対しては、生活拠点施設への移動のニーズがあることを把握した。今回の実証実験は短期間であり、行動の変容を促すための日常的な移動ニーズなどは、引き続き確認が必要である。

(2) 自動運転サービスの受容性

実証実験を通じ自動運転技術に関する信頼性は向上した。地元向けの試乗体験や説明会の開催などにより、自動運転技術の周知を引き続き実施することが必要である。

地域活性化に向けて、周辺の観光施設や生活利便施設へのルートの拡大が期待される。

(3) 自動運転サービス実施に向けた経営課題の検証

利用者の意向、導入コスト、運行費用等との収支のバランスを考慮した利用料金の設定について検討が必要である。

(4) 自動運転サービス導入に必要な道路環境

手動介入が依然として発生したため、自動運転車両の運行時間帯、走行ルートの周知、自動運転車両の走行特性に対する理解促進などの検討が必要である。一般車両との混在走行を回避する方策として、必要に応じた自動運転車両の専用走行空間の確保などの検討も必要である。

6. 今後の検討の進め方について

実証実験の成果を踏まえ、JR四国が主体となり、地域と連携しながら社会実装に向けた検討を進める。令和5年度に、社会実装に向けた取組みを支援するべく、西土佐地域が中心となって「地元の応援する会」も立ち上がり、より具体的な検討が期待される。(図-12)

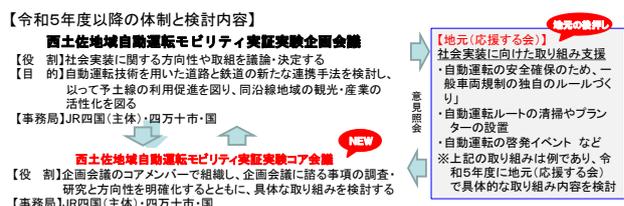


図-12 令和5年度以降の体制と検討内容