

自動運転車を起点とした持続可能な移動支援サービスの実装に向けた取組み

(株)建設技術研究所 ○伊藤 祥汰
(株)建設技術研究所 松井 竜太郎
(株)建設技術研究所 鹿島 翔

論文要旨

大阪府四條畷市の田原地域は、山間部を開発しているため坂道が多く、徒歩による地域内の移動が困難である一方で、人口減少・高齢化が進行しており、交通不便となる地域住民の外出意欲や交流機会の減少が懸念されている。このような地域課題を解消するため、四條畷市では地域再生計画「けいはんな学研区域(田原地域)における自動運転車を起点とした地域主体の持続可能なまちづくり」を策定し、内閣府の「未来技術社会実装事業」に採択された。本論文では、同市で実施した自動運転車による移動支援サービスの実証実験結果を踏まえ、自動運転車による移動支援サービスの走行安全性や社会的受容性、サービス・事業性を検証し、社会実装に向けた課題整理の結果について報告する。

キーワード：自動運転、地域内交通、地域再生、スマートシティ

1. はじめに

大阪府四條畷市の東部に位置する人口約9千人の田原地域は、山間部を切り拓き開発していることから坂道が多く、高低差が激しい地域である。地域の主要拠点である商業施設と図書館・公民機能を有する文化施設の間は、約1.5kmの延長と約40mの高低差があることから、徒歩による地域内の移動が困難であり、拠点間の連携が図れていない(図-1)。また、地域外への移動手段として整備されているバス路線は主要路線沿いを中心としたルートのため、停留所から離れた位置に住む人の利便性は高くない状況である。一方で、人口減少・高齢化が進行しており、運転免許証の返納者の増加や老人福祉費の増大が懸念されている。

以上のことから、田原地域における重点課題として、以下が挙げられる。

- ・主要拠点間を中心とした地域内の移動支援サービスの提供
- ・自宅付近からバス停までのアクセス手段の確保
- ・人口減少や高齢化への対応
- ・高齢者の外出機会の増加
- ・未病対策による健康寿命の延伸

このような地域課題を解消するため、四條畷市では令和3年3月に、地域再生計画「田原地域における自動運転車を起点とした地域主体の持続可能なまちづくり」を策定し、内閣府の「未来技術社会実装事業」に採択された。本事業では、高齢化の進展とともに交通不便となる地域住民の移動機会が減少しないように、新たな技術を積極的に取り入れ、地域内の持続可能な移動サービスの導入検討・実証実験・実装に向けた取組みを進めている。

2. これまでの取組み

内閣府未来技術社会実装事業に選定された内容に基づき、令和3年度には、令和2年度に実施した田原地域における移動手段に関するアンケート調査結果および人口動態、財政状況等を考慮した上で、新たな移動支援サービスの導入に向けた計画「四條畷市自動運転基本構想・実施計画(田原地域)」¹⁾を策定した。本計画は、短期目標として、地域内の主要拠点間を結ぶ自動運転車による定時定路線運行と自宅付近と各拠点を結ぶデマンド交通

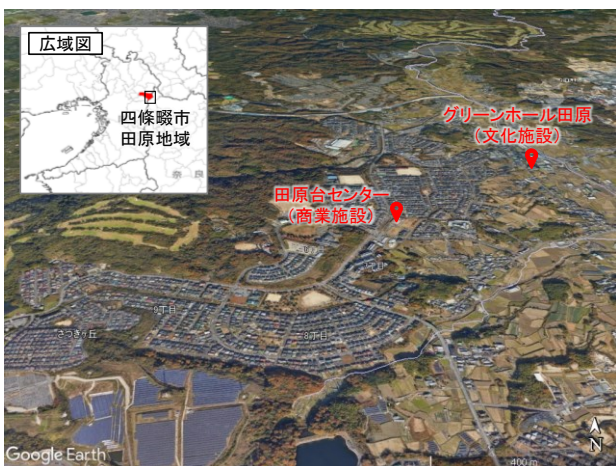
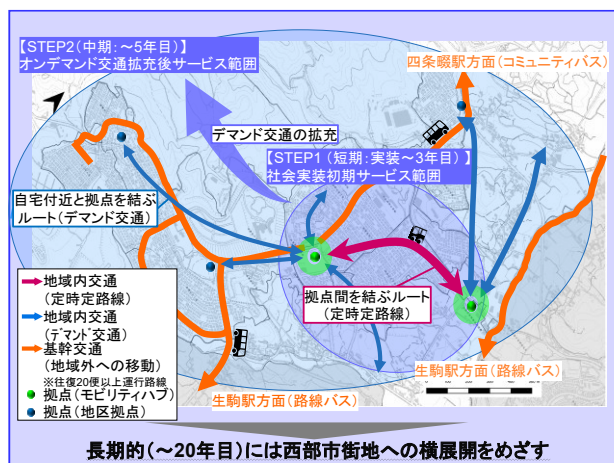


図-1 田原地域の位置図

の実装を目指しており、その後、利用状況を踏まえ田原地域全域にサービスを拡充し、長期的には、西部市街地への横展開を目指すものである(図-2)。

また、令和3年度には、上述の基本構想・実施計画に基づき、次年度に計画する自動運転車の実証実験に向けプレ走行実験を実施した。主な目的は、自動運転技術の受容性や運行ルートの妥当性を検証することに加え、自動運転車(低速モビリティ)による移動支援サービスについて地域住民の理解醸成を図ることであった。具体的には小学校の校庭を利用した自動運転車デモンストレーションおよび公道での手動走行による乗車体験を実施した(図-3)。これらプレ走行実験から得られた検証結果および地域住民の意見を反映させ、令和4年度実証実験の実施計画を策定した。



出典：四條駅市自動運転基本構想・実施計画(田原地域)¹⁾

図-2 新たな移動支援サービスの導入イメージ



図-3 プレ走行実験時の様子

3. 実証実験

(1) 実験の目的

自動運転車による移動支援サービス導入に向けた課題を把握するために、自動運転車の走行や自動運転技術に対する走行安全性および社会的受容性、地域ニーズを考慮したサービス・事業性の検証に資するデータの収集および検証を行った。

(2) 実験の概要

実証実験の実施概要および移動支援サービスの運行ルートをそれぞれ表-1、図-4に示す。実証実験では自動運転車と低速電気自動車の2種類のモビリティを活用し、それぞれ異なる移動支援サービスを実施した。

①地域内の移動支援サービスとして、主要拠点である文化施設(グリーンホール田原)と商業施設(田原台センター)の2拠点間を結ぶ全長約3kmの環状ルートを自動運転車により定時定路線で運行し、地域内の移動を支援するとともに拠点間の連携強化を図った。

②上記2拠点への移動支援サービスとして、各地区の近隣公園等を乗降場所とする、低速電気自動車によるデマンド交通を運行し、自宅から2拠点までの移動手段(ファースト/ラストワンマイル)を確保し、①の地域内移動支援サービスの利用促進を図った。

表-1 実施概要

項目	①	②
サービス概要	定時定路線運行により、地域内の主要拠点間の連携を強化	デマンド運行により、各拠点から各地区の乗降場所(自宅付近等)の移動を支援
車両タイプ	自動運転車	低速電気自動車
運行時間	10:00~16:00 (12時台の便は除く)	10:00~16:30
運行ダイヤ	1便/1時間	予約に応じた運行
予約方法	WEBまたは電話	アプリ/WEBまたは電話
運賃	無償	無償
乗客定員	2名	6名
車両台数	1台	1台
実験車両		

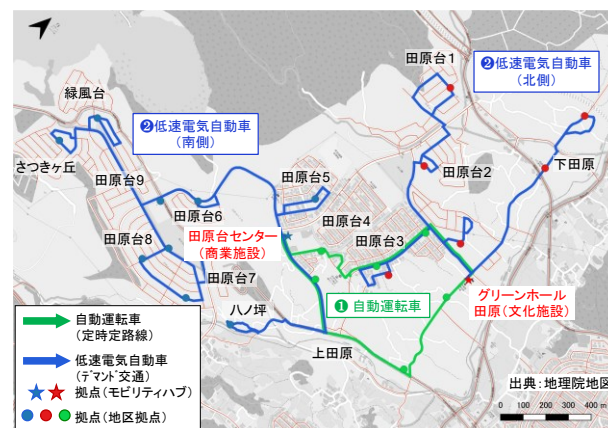


図-4 運行ルート

(3) 実験参加者数

2022年10月1日(土)~2022年10月30日(日)の30日間の実験期間において、自動運転車では252人、低速電気自動車では267人が実験に参加した。

(4) 実験車両

実験車両はいずれも道路運送車両の保安基準を満たす車両であり、公道走行が可能である。

自動走行に用いた自動運転技術は事前に生成した高精度3次元地図とGNSSやLiDARと呼ばれる機材で取得したデータを照合し、自己位置特定および周辺環境認識を行うことで自動走行を行う技術を採用した(図-5)。

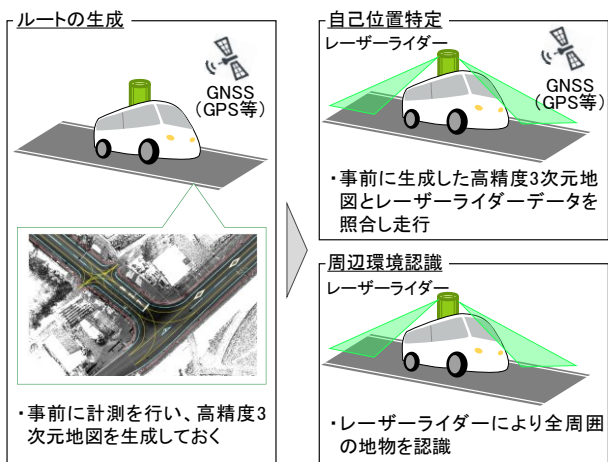


図-5 自動運転仕様

(5) 地域住民との協同

実証実験の計画段階から準備期間、事後検証において、カフェミーティングや意見交換会を定期的で開催し、長期に渡り地域住民と意見交換を行うことで、地域のニーズに寄り添った移動支援サービスの導入を検討した(図-6)。また、持続可能な運営の可能性を検証するため、地域ボランティアを募集し、実験車両の運転や受付に係るスタッフとして携わっていただいた。なお、実験を安全に実施するため、実験に関わったスタッフには事前に車両の運転方法や自動運転システムの取扱いについての講習を実施した(図-7)。



図-6 カフェミーティングの様子



図-7 講習の様子

(6) 広報活動

実証実験に関するチラシを作成し、実験開始前から地域の回覧板に加え学校やコンビニ等に設置・配布することで周知を図った(図-8)。その他にも自治体連絡会や移動支援サービスの各停留所の看板等で周知し、地域外の来訪者に対しては、横断幕やホームページによる広報活動を行った(図-9)。さらに実証実験期間中に開催されたスマートシティ推進フォーラムにて、自動運転車の展示および実証実験記録動画の公開を行った。



図-8 実証実験に関するチラシ(表面)



図-9 広報媒体

4. 実証実験結果の検証

(1) 走行安全性

自動運転システムのログデータを用いて、走行ルート上の手動介入事象(自動走行から手動走行への切替)の発生状況を図-10に示すエリア区別別に整理した。

図-11に示す分析結果をみると、単路部においては、エリア19での手動介入発生頻度が0.82件/便と最も多くなっている。この区間は道幅が狭いため、事前の手動介入や対向車がある場合の手動介入による回避を行っていたと推察される(図-12)。同区間は、ヒヤリハットの発生状況も他区間と比べ、多く発生している区間であり、地域住民に周知、理解を得ることで安全性を確保する必要がある。その他のエリアでは0.4件/便未満であり、十分な走行安全性を確認した。一方で、交差点においては単路部に比べ、手動介入が相対的に多く、信号協調や路車協調による運転支援等を検討すべきである。

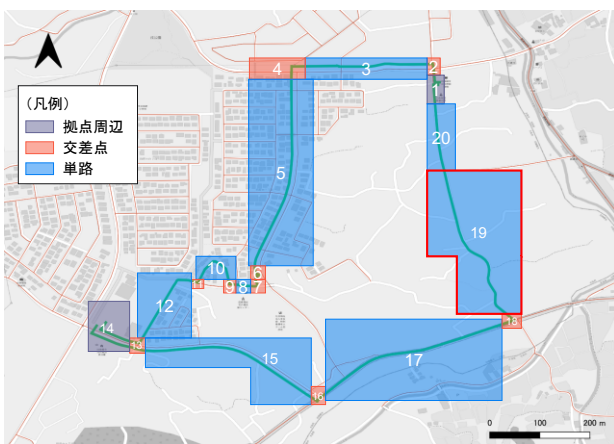


図-10 分析エリア区分

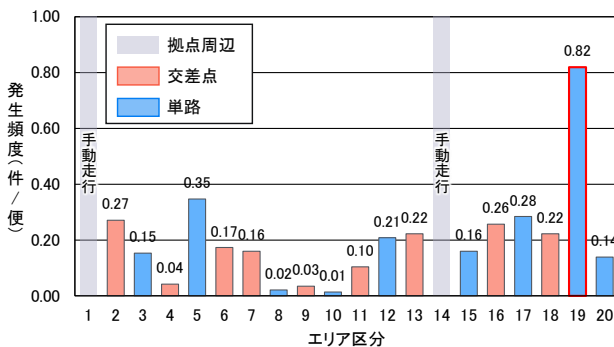


図-11 手動介入発生頻度



図-12 自動運転車の走行状況(エリア19)

(2) 社会的受容性

自動運転車に乗車した際の不安感について、利用者の約7割が「不安感はない」と回答した。また、自家用車運転中に実験車両(自動運転車・低速電気自動車)を見かけた地域住民の約7割が「特に迷惑だとは思わなかった」と回答し、利用者・地域住民ともに受容性が高いことを確認した(図-13)。

本移動支援サービスの利用意向について、図-14に示すとおり、利用者の約5~6割が「有料でも利用したい」、約3~4割が「無料なら利用したい」と回答し、本サービスの利用意向が高いことも確認した。

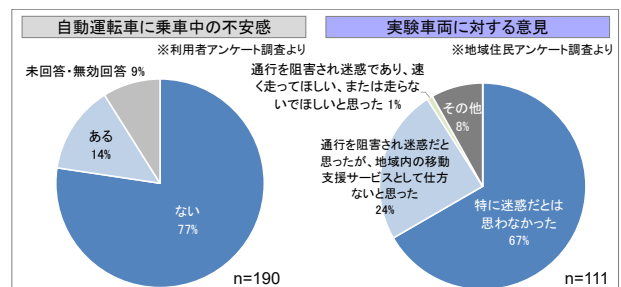


図-13 自動運転技術の不安、実験車両に対する意見

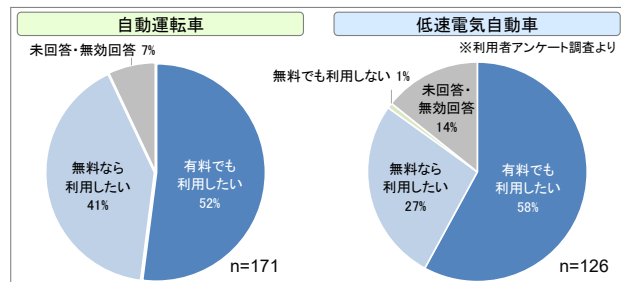


図-14 移動支援サービスの利用意向

(3) サービス・事業性

本サービスの満足度について、利用者の8割以上が「満足である」または「やや満足」と回答し、サービス満足度が高いことを確認した(図-15)。一方で「運行人数や乗車定員の増加」や「ルート上の任意の箇所での乗降」などのサービス内容の改善を望む声も多かった。

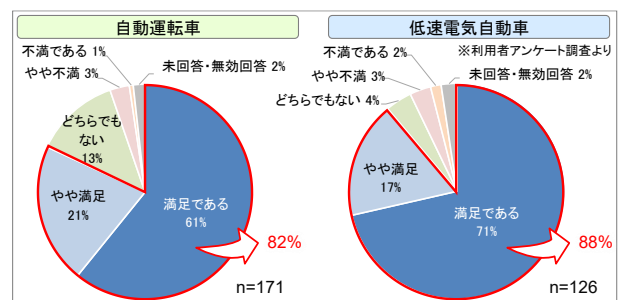


図-15 移動支援サービスの満足度

次に、本サービスの年間収支について、表-2に示す前提条件のもと試算した。なお、試算の前提条件は前述のサービス内容の改善に沿った内容とした。試算の結果、年間収入が約155万円に対し、年間支出が約1,825万円であり、年間収支は約-1,670万円となった。年間支出のうち、約1,000万円は人件費であり、年間支出の50%以上を占めている。年間収支の改善について、雇用形態をすべて有償ボランティアとすることで、年間支出が約600万減少し、大幅な収支改善が見込まれるが、人員確保や安全教育の課題が残る。年間収支の補填としては、企業版ふるさと納税や車両購入に係る補助制度の活用、年会費制度等を検討していく必要がある。

表-2 試算の前提条件

項目	内容
運行条件	5日/週(降水量10mm以上は運休) 10時~16時(12時台は運行なし)
スタッフ	受付:1名(10:00~16:30) ドライバー:2名(10:00~16:00)
雇用形態	委託 ^{※1} (50%)、有償ボランティア(50%)
自動運転車	乗車人数:5名、運行台数:1台 運行便数:10便/日
低速電気自動車	乗車人数:6名、運行台数:1台
想定利用人数 ^{※2}	自動運転車:50人/日 低速電気自動車:10人/日
利用料金 ^{※3}	100円/回

※1 委託:派遣・タクシー運転手 ※2 R4年度実証実験実績値に基づく
※3 R4年度実証実験アンケート調査結果(平均支払意思額)に基づく

5. おわりに

本業務では、自動運転車および低速電気自動車による移動支援サービスの本格実装に向けて、実証実験計画の立案、実証実験の実施、結果検証を行った。

四條畷市では自動運転による移動支援サービスの導入を重要施策として位置づけ、社会実装に向け継続的に検討が進められている。今後は、自動運転技術の高度化検討、走行安全性向上のための道路インフラ側からの支援、自動運転車の走行を優先した地域の機運醸成等への対応等が重要であり、実証実験の結果や地域住民の声等を踏まえたサービス内容の改善、事業体制の構築等の検討が必要である。

謝辞

本論文の執筆にあたり、ご協力いただいた四條畷市のみなさまに心から感謝いたします。

参考文献

- 1) 四條畷市自動運転基本構想・実施計画(田原地域)
令和3年度、四條畷市、R.4.3