

道の駅を拠点とした中山間地域における自動運転サービスの可能性について

滋賀県 東近江市 都市整備部 公共交通政策課



人口減少や少子超高齢社会の進展等、わが国の社会構造が著しく変化していく中で、住民の日常生活に密着した移動手段の確保は持続可能な地域づくりにおける重要課題の一つです。

しかし、多くの地方都市において、鉄道やバスなどの公共交通が黒字の安定経営である事例は少なく、路線の維持確保に必要な経費の一部を国や地方公共団体の補助金等によって賄っているところが多いのが現状です。

また、高齢者をはじめとする交通弱者の福祉的な視点から補完交通網として自治体が独自にコミュニティバスやデマンドタクシー等を運行している事例もありますが、財源の確保に加えて、事業の持続性に関わる運転手等、担い手人材の安定的確保が課題となっています。

このような現状にあって、コミュニティ交通路線への自動運転サービスの導入は、市民の日常生活に密着した公共交通網の維持確保と省力化、また脱炭素社会の実現にむけたグリーンスローモビリティの実現も図れるものとして、寄せられる期待も大きいものもありますが、本格的な社会実装に向けては、まだまだ解決すべき課題も少なくありません。

これまでの取り組みの経過と課題、今後の展望について報告します。

1. 自動運転サービス導入の経過について

(1) 地域の現状

事業を展開している奥永源寺地域は、琵琶湖の東部に位置する滋賀県東近江市（人口約 11.3 万人・面積約 388km²・高齢化率約 26.8%）の東端にあり、三重県と鈴鹿峠で県境に接しています。

同地域は「轆轤（ろくろ）」を用いて椀や盆などを作る「木地師（きじし）」発祥の地であり、7つの集落の人口は約 360 人、高齢化率は約 52%であり、市の中心市街地までは車で約 40 分を要する中山間地域です。

鈴鹿の山並みや溪流の美しい景観に恵まれ、登山やキャンプ等アウトドアレジャーに関西圏や東海圏をはじめ県内外から多くの来訪がある地域です。

地域のほぼ中央部分に廃校となった中学校を改装して平成 27 年 10 月にオープンした道の駅「奥永源寺溪流の里」があり、地場産品を扱う売店や飲食スペースに加え、市役所の支所機能と診療所、さらには市のコミュニティバス（愛称：ちょこっとバス）の停留所も備えた地域拠点機能を併せ持つ地域住民には欠かせない施設となっています。

(2) 公共交通の現状

平成19年度から運行しているコミュニティバス「ちょこっとバス」は、幹線交通である鉄道や路線バスを補完し、買い物や通院、役所への届出といった住民の日常生活における移動手段を確保することを目的に、本市が主体となり、事業者に運行委託しているコミュニティ交通であり、当該地域を含み市内で10路線を運行しています。

現在、当地を走る「政所線」は12人乗りワゴンタイプ車両を用いて約25kmの路線を1日往復5便運行しています。「政所線」の平均利用者数は6.7人/日と少ないものの、地域住民にとっては欠くことのできない移動



ちょこっとバス「政所線」

手段であり、路線やダイヤのさらなる充実を求める声も少なくありませんが、利用者増をはじめ、担い手や安全輸送にかかる財源の安定確保が積年の課題となっています。

なお、「政所線」では、貨客混載の先駆として、平成28年度から農産物生産者が道の駅に商品を納める手段として少量貨物輸送事業も実施しています。自動運転サービスは、この「政所線」をさらに補完するものとして位置付け今年度から運行しています。

(3) 自動運転サービスの実装経過

国土交通省では、高齢化が進行する中山間地域における生活の足の確保等のため、「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年度から全国18箇所を指定し、社会実装にむけた検証を重ねられています。

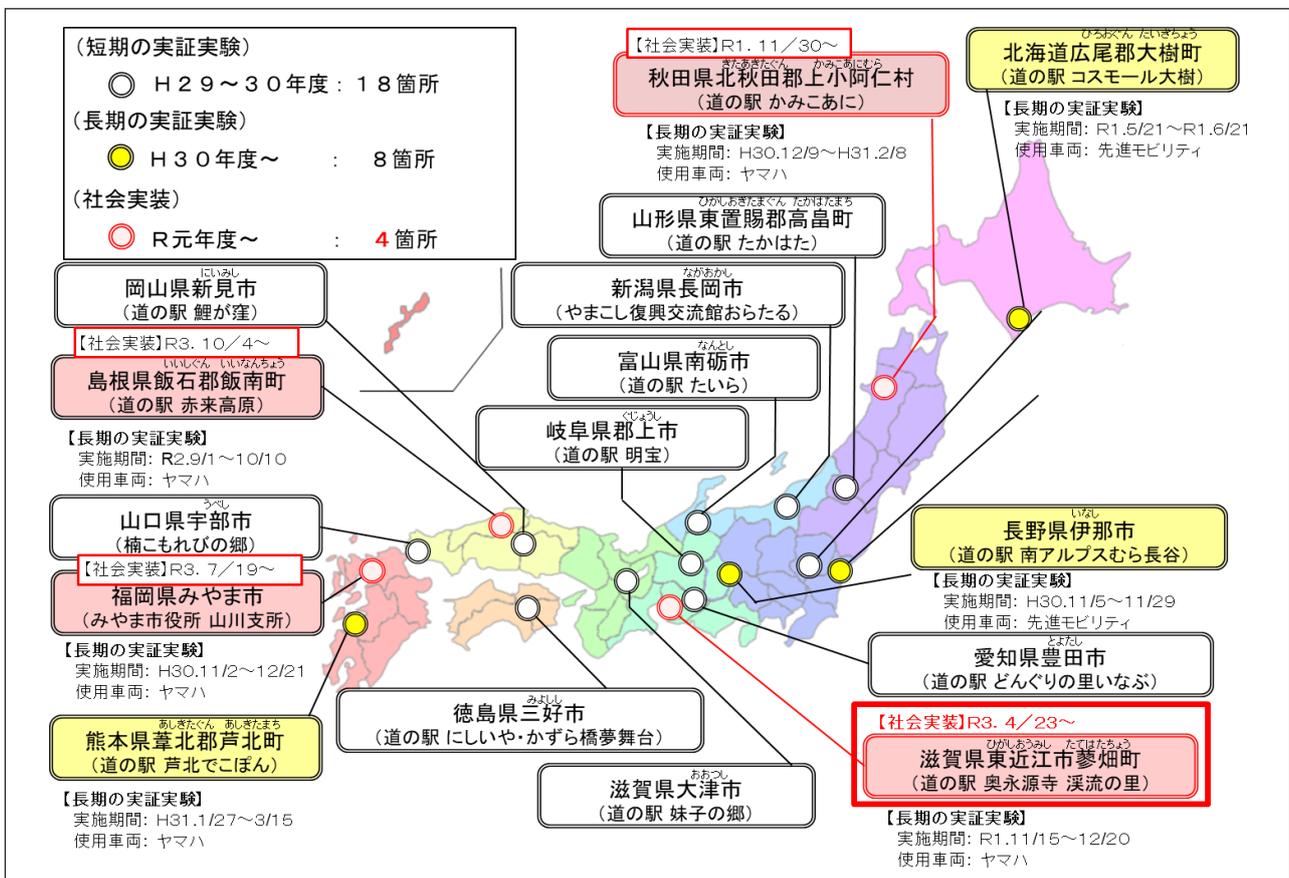


図-1 全国における道の駅等を拠点とした自動運転サービスの取組

本市では、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期「自動運転（システムとサービスの拡張）」で進める「地方部における自動運転サービスの社会実装の実現並びにその恒久的実施に係る調査研究」のプロジェクトとして、関係機関の多大な支援と助言を受け、平成29年度にバスタイプ車両と、GPS及び道路に埋設した磁気マーカーを用いた5日間の短期実験を実施しました。

さらに令和元年度にはゴルフカート型車両と、道路に電磁誘導線を埋設することによる約1箇月間の長期実験の実施という2度の実験過程を経て、本年4月23日から本市が主体となって本格運行の開始に至りました。（図-1）

2. 自動運転サービスの実装概要

(1) 運行ルートと安全対策

東近江市が本年4月から運行している自動運転サービスは、基本的に令和元年度の長期実証実験時と同じ路線を運行しています。

ルートは、ちよこっとバス「政所線」の路線の一部でもある道の駅「奥永源寺溪流の里」から黄和田町を経て杣葉尾町にある銚子ヶ口登山口までの片道約2.2km区間を往復しています。ルート上には自動運転車両の走行区間であることを周知するための看板や路面標示を設置し、地域住民や来訪者に対する安全確保を図っています。（図-2）



図-2 運行ルートと安全対策

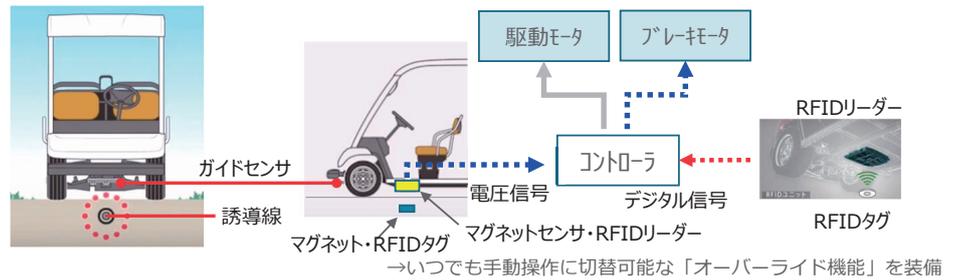
(2) 運用車両の概要

車両は、同じく長期実験時に用いた乗車定員 6 人、リチウムイオンバッテリーを動力源とする最高速度 19km/h のヤマハ製車両 (YG-ML) を使用し、時速 12km 「自動運転レベル 2」で走行しています。

■ 車両主要諸元 (YG-ML)

自動車の種別	小型自動車	
燃料の種類	電気 (Li-Ion バッテリー)	
車両寸法 (cm)	全長	417
	全幅	136
	全高	171
	ホイールベース	295
	最低地上高	11.5
重量 (kg)	車両重量 (バッテリー含む)	640
	車両総重量	970
性能	定格出力 (kW)	0.68
	最高速度 (km/h)	19
	最小回転半径 (m)	4.5
	乗車定員 (人)	6

■ 電磁誘導式自動走行システム



- ▶ 3つのガイドセンサが地中に埋設されている誘導線の磁力線を検知し、コンピュータが誘導線の位置を解析し、設定されたルートを走行
- ▶ 埋設されたマグネット上を走行すると、「マグネットセンサ」に電圧が発生し、信号をコンピュータが解析して車両の動作を制御
- ▶ 埋設されたRFIDタグ上を走行すると、「RFIDリーダー」でタグ情報を読み取り、情報に基づき車両の動作を制御

■ 障害物検知機能 (ステレオビジョン+走路データ)

- ▶ 自車の走路空間状態を事前に覚え、ステレオビジョンで「**走路上**」に検出したモノを障害物として認知
走路外の物体は障害物と見なさない

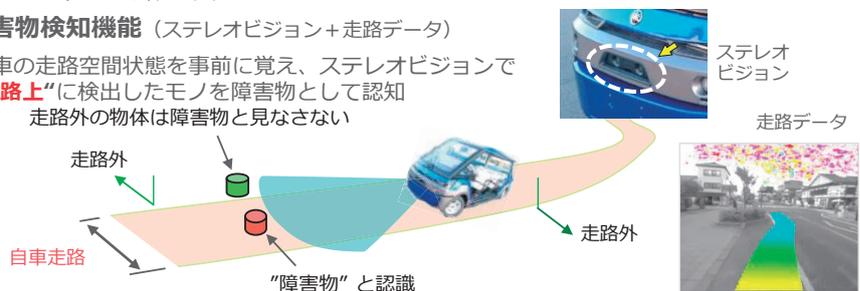


図-3 車両主要諸元と走行システムの概要

また、走行路線には電磁誘導線を埋設しており、車両に装備された3つのガイドセンサが誘導線の磁力線を検知し、コンピュータが誘導線の位置を解析し、設定されたルートを走行します。

さらに、自車の走路空間状態を事前に記憶し、ステレオビジョンで走路上に検出した物体を障害物として認知する障害物検知機能を装備しています。(図-3)

(3) 運用形態及び運行体制

現在運行している自動運転サービスのルートは、前述のとおり市が運行事業者に委託し、1日往復5便を運行しているコミュニティバス「ちょこっとバス政所線」路線の一部でもあります。

自動運転サービスによる運行ダイヤの設定は、長期実験結果の利用状況を踏まえ、1週間に4日(水・金・土・日曜日 ※火曜日は道の駅の定休日)に、午前9時台から午後3時台まで1日6便(予約制)を運行し、ちょこっとバスの運行を補完するダイヤ設定としています。日曜日のみさらに早朝に1便を設けていますが、これはちょこっとバスと同様に、道の駅への農産物や加工品の搬送を目的としているものです。(図-4)

乗車定員はドライバー(運行監視者)を除き、4人としています。乗車料金は一乗車あたり150円、荷物輸送については1回につき100円を徴収しています。その他にも多様な利用形態に対応するため、回数券や定期券、1日乗車券等も用意しています。金額の設定については、本市のコミュニティバスの収支率等も参考にしながら設定しています。

時刻表【運行曜日：水・金・土・日】 ※早朝便は日曜のみ

停留所	早朝便	第1便	第2便	第3便	第4便	第5便	第6便	
のほり	奥永源寺溪流の里	7:30	9:05	10:25	12:30	13:30	14:50	15:40
	日枝神社前	7:32	9:07	10:27	12:32	13:32	14:52	15:42
	黄和田上	7:33	9:08	10:28	12:33	13:33	14:53	15:43
	杠葉尾口	7:36	9:11	10:31	12:36	13:36	14:56	15:46
	杠葉尾	7:38	9:13	10:33	12:38	13:38	14:58	15:48
銚子ヶ口入口	7:43	9:18	10:38	12:43	13:43	15:03	15:53	
くだり	杠葉尾	7:47	9:20	10:40	12:45	13:45	15:05	15:55
	杠葉尾口	7:53	9:22	10:42	12:47	13:47	15:07	15:57
	黄和田上	7:56	9:25	10:45	12:50	13:50	15:10	16:00
	日枝神社前	7:59	9:26	10:46	12:51	13:51	15:11	16:01
	奥永源寺溪流の里	8:10	9:35	10:55	13:00	14:00	15:20	16:10
連絡するちよこっとバス ※永源寺支所到着時刻		9:51 ※10:17	11:56 ※12:22			15:33 ※15:59		

7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00			
支所方面 7:26発 (7:18~ 7:23で 集落内 走行)	7:30~ 8:10 ※日曜依頼時 のみ運行 (出高便)	君ヶ畑方面 8:56着 (8:59~ 9:04で 集落内 走行)	9:05 ~ 9:35	支所方面 9:51発 (9:43~ 9:48で 集落内 走行)	10:25 ~ 10:55	君ヶ畑方面 11:01着 (11:04~ 11:09で 集落内 走行)	支所方面 11:56発	充電
12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00			
デマンド運行(検討中) ※12:00~14:30	12:30 ~ 13:00	13:30 ~ 14:00	君ヶ畑方面 14:38着 (14:41~ 14:46で 集落内 走行)	14:50 ~ 15:20	支所方面 15:33発 (15:25~ 15:30で 集落内 走行)	15:40 ~ 16:10	君ヶ畑方面 17:31着 ※デマンド	
充電								
自動運転(定期便) (奥永源寺溪流の里⇄銚子ヶ口入口)		ちよこっとバス【政所線】 (永源寺支所⇄君ヶ畑)		自動運転車両の充電				
デマンド運行(検討中) ※定期便運行時間以外に運行								

図-4 現在の自動運転サービス運行ダイヤ

今回の運行体制は、自動運転サービスの運用に「事業者協力型自家用旅客運送」制度を活用した全国で初めての運用事例です。

東近江市が事業実施主体となり、現在コミュニティバスを受託運行している地元の運行事業者が運行管理や車両管理等の運行業務を行い、さらにドライバー業務、利用予約の受付、チケット販売等の業務は、地域住民(個人)が有償ボランティアとして参画するという地域に密着した多様な主体がそれぞれの強みを持って連携する体制を構築しています。(図-5)

○社会実装時の運営体制として、「交通事業者協力型自家用有償旅客運送」制度を活用しつつ、運行主体としての東近江市、運行管理者としての交通事業者（永源寺タクシー）、ドライバー・オペレータとして運営を行う地元住民が連携した運行体制を構築して運用を実施中

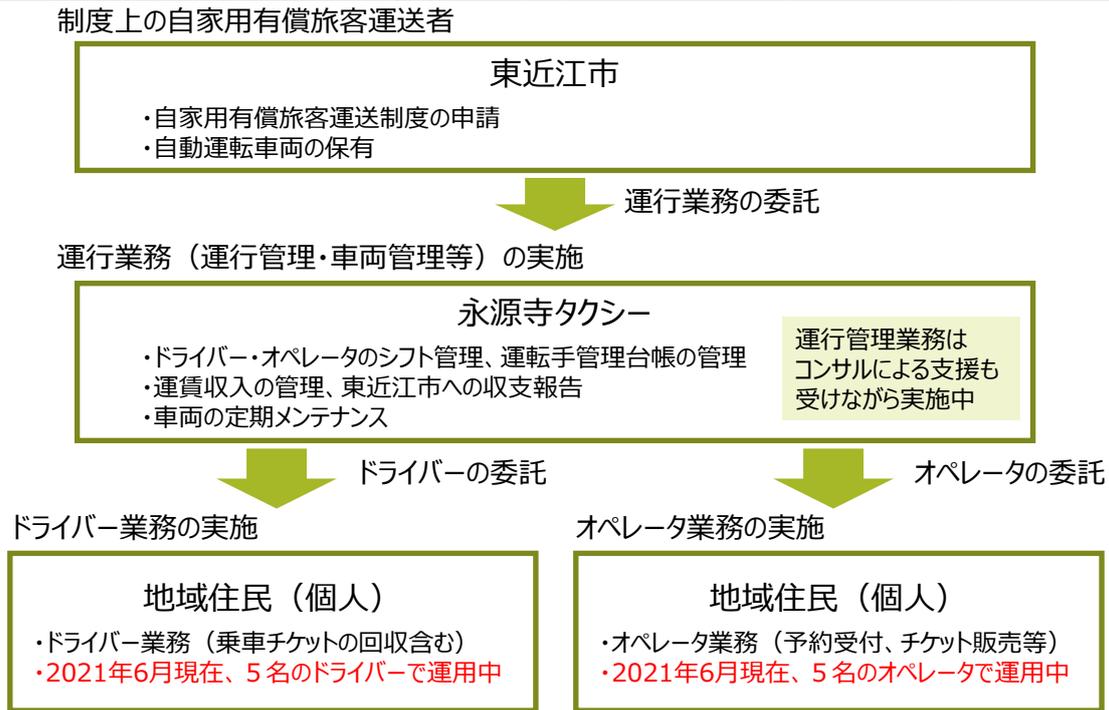


図-5 運行体制のフロー

3. 自動運転サービスの運行状況と課題

本年4月23日から2.2km区間を往復する自動運転サービス本格運行を開始したところですが、短期・長期実験時から継続して取り組んできたことで課題や可能性もより具体的に表出してきたのでそのいくつかを列記したいと思います。

(1) 公共交通路線としての位置付けと進捗管理

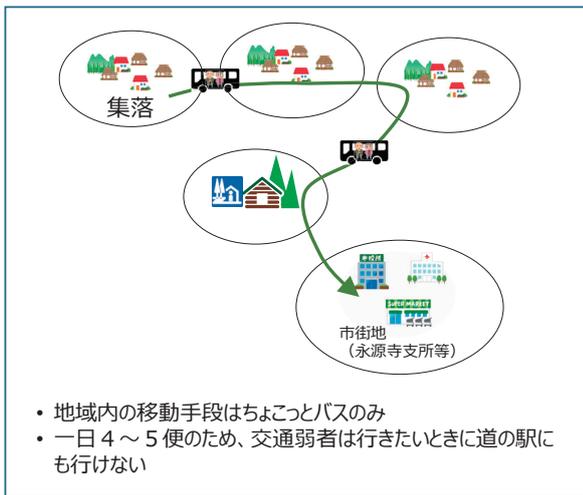
中山間地域をはじめ全国の地方都市では、人口減少などにより、公共交通の減便や廃線が相次いでいます。新型コロナウイルス感染症拡大の影響もあり、この傾向は今後ますます加速することが予想されます。

高齢者をはじめとする交通弱者の日常生活における身近な移動手段を確保することは、住民の健康維持や介護予防だけでなく、地方自治体の社会保障に要する歳出軽減にも効果的であると考えますが、地域に根差した公共交通網を維持存続していくための人材の安定確保が常に困難な状況にあります。

いわゆるラストワンマイル部分を自動運転やグリーンスローモビリティ等、コンパクトで小回りの利く車両を用いてこれを担い、幹線に近いフィーダー系統にバス車両や人員を集約していくことで交通網全体の充実を図れるのではないかと考えます。

本市は将来における全市的展開も見据え、自動運転をはじめ、多様な手法と主体のベストミックスによる公共交通網の充実を令和3年度中に策定する地域公共交通計画において明確に位置付けたいと考えています。（図-6）

現在の公共交通の状況（ちょこっとバス）



将来の方向性（ちょこっとバス+自動運転）

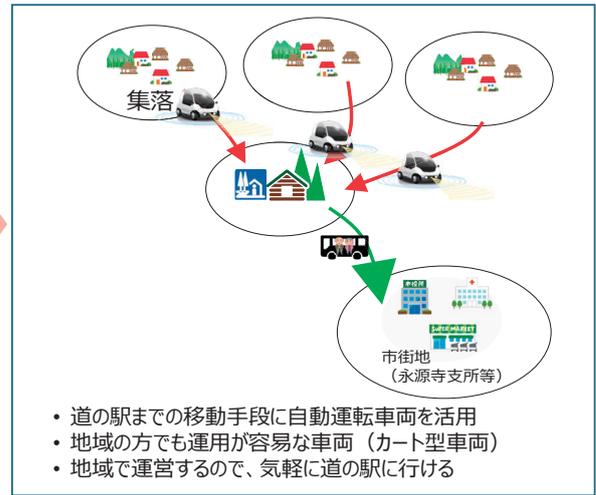


図-6 将来における路線構想概念図

(2) 収支構造の改善と利用促進

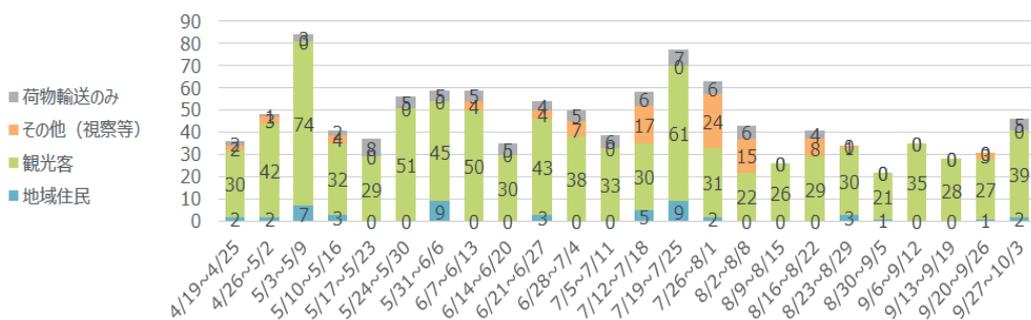
事業の持続性を確保するために収支構造の改善は必須要件です。現在、本市のちょこっとバスは住民の生活維持交通であり、距離に関わらず市内全域一乗車200円としているため、路線の運行経費に占める運賃収入の平均収支率は20%前後です。残りを国や県、市単費で補っています。実装運行開始から約半年を経過した現在、自動運転サービスの収支率はほぼ近い値で推移していますが、継続して収支率の改善を図っていく必要があります。

利用者数は4月19日の本格運行開始から、10月当初までで延べ約1,000人の利用がありましたが、車両の特性上、天候により利用者数に大きく差が出ています。また、利用者内訳はゴールデンウィーク以降も利用者の90%近くが観光客となっています。道の駅に診療所があることから、ワクチン接種に地域の高齢者が利用する事例も見られましたが、本来の運行主旨である地域住民の利用促進を図る取組は継続課題です。

■ 週別利用者数推移

〔人〕

延べ1,017人（うち、地域住民49人、観光客876人、その他92人）



■ 乗客属性別割合（累計）

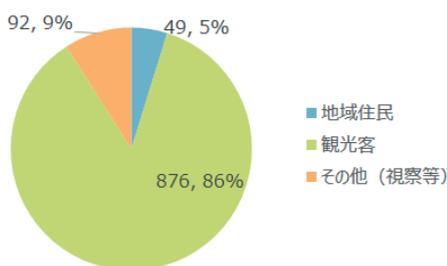


図-7 現在までの利用者の推移と内訳

アフターコロナ社会を見据えた中で、また官民を挙げて脱炭素社会の実現に向けて取り組まなければならない現況下にあつて、自然や地域資源が豊かな中山間地域の移動手段として、自動運転技術やグリーンスローモビリティの導入は有望な手法であると考えます。

しかし、担い手の安定確保をはじめ、利用者や収入の減、安全輸送に要する経費の増は厳しい現状に拍車をかけており、既存の地域公共交通網の減便や廃線を余儀なくされる事例は今後も増加が予想されます。

市内でも地域住民の高齢化や世帯減、運転免許証の自主返納者の増等による懸念から、現行路線の維持充実に加えて、地域住民の生活に根差した交通網の整備を求める声は、大規模な住宅団地や駅前周辺の市街地に住む方々からも寄せられています。

私たちは、引き続き公共交通として安定的な事業継続、また他地域への横展開に向けても積極的に試行と検証を重ねていきたいと考えています。