

# 自動運転・隊列走行BRT (Bus Rapid Transit) の導入検討について

～国内初、自動運転連節バスの公道走行と2台のバスを隊列で走行させる公道での実証運行を実施～

東広島市（広島県） 地域振興部 地域政策課 総合交通対策室

## 1. 東広島市の概要

広島県のほぼ中央に位置する東広島市は、古くから、穀倉地帯が広がる西国街道（山陽道）の要衝として栄えてきました。市政の主な流れを振り返ると、賀茂学園都市建設のプロジェクトとして、広島大学の統合移転の決定後、昭和49年に西条町、八本松町、志和町、高屋町の4町が合併し、東広島市は誕生しました。その後、昭和57年以降は、広島中央テクノポリス建設のプロジェクトも加わり、産業基盤、都市基盤、高速交通網、近畿大学工学部などの整備がさらに進み、この2大プロジェクトの推進により、全国的にもその成長が注目される都市となりました。また、大学・試験研究機関や先端技術産業の集積は、本市の発展の原動力となっただけでなく、研究者、技術者などの高度な知識・技術を有する人材をはじめ、学生、留学生などの増加をもたらし、多くの人材が集う都市として成長してきました。平成17年2月には、黒瀬町、福富町、豊栄町、河内町、安芸津町と合併し、本市は新たなスタートを切りました。合併後は、歴史的・文化的な資源をはじめ、内陸部の山々や、赤瓦の家屋が映える田園風景、瀬戸内海の多島美を臨む海岸線など、本市の特色である豊かな自然環境に広域性と多様性が加わるとともに、広島国際大学など、学術研究機能の厚みが増し、さらに魅力を備えた都市となりました。近年では、新駅としてJR寺家駅の開業や、国道2号東広島・安芸バイパスの全線開通などに伴う交通機能の充実・強化とともに、芸術文化ホール「くらら」や「東広島市立美術館」の開館による中心市街地の機能強化など各種都市機能の充実が進み、マイクロンメモリジャパン（株）を始めとする半導体関連企業の大型投資も活発化してきており、本市のさらなる発展につながる都市の骨格が形成されています。

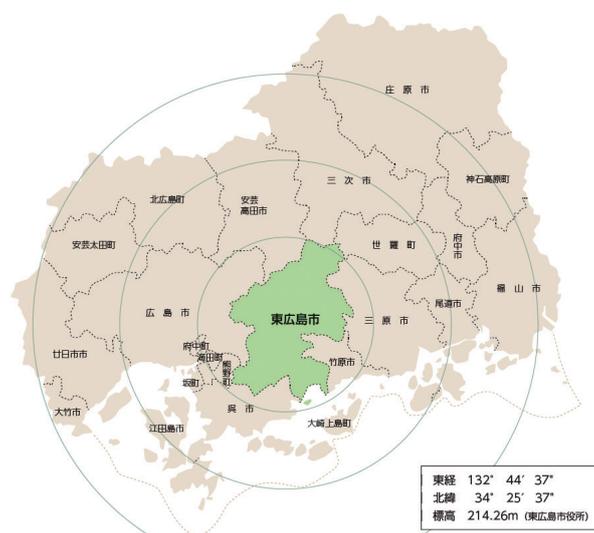


図1 市の位置

## 2. 東広島市のまちづくり

東広島市のまちづくりは、「未来に挑戦する自然豊かな国際学術研究都市 ～住みたい、働きたい、学びたいまち、東広島～」を掲げ、5つの大綱を立ててまちづくりを進めています。

この中で、公共交通については、「交通ネットワークの強化」と「安全で円滑な生活交通の充実」の2つの柱を掲げ、将来の目指す姿を、鉄道や路線バス、広島空港など広域移動に資する交通結節点機能・広

域的な道路ネットワークが強化されることや、市民生活の利便性を高めるため、安全で円滑な移動が確保された地域公共交通体系を確立することを目指しています。

また、次世代学園都市構想を掲げ、広島大学と連携した「Town & Gown 構想」や半導体関連企業の大規模投資を見据え、本市の新たな街づくりに取り組んでいます。

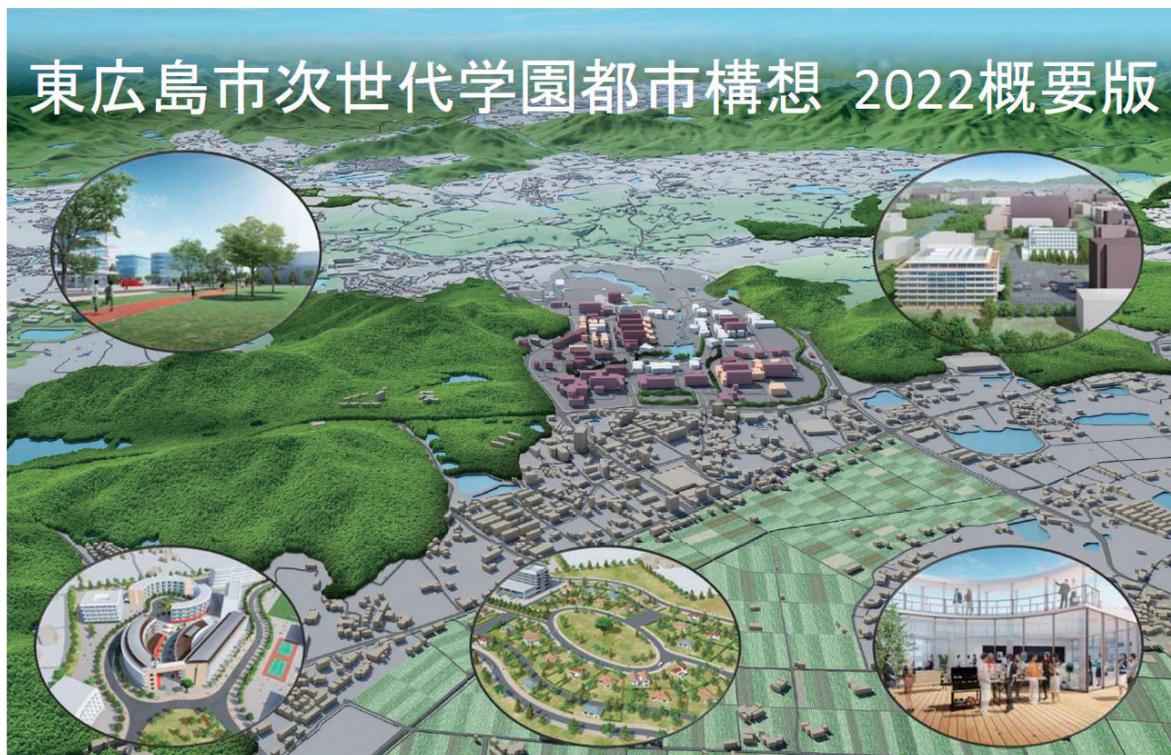


図2 プロジェクト概要

### 3. 自動運転・隊列走行 BRT の導入を検討する経緯

東広島市では、昭和 49 年の賀茂学園都市建設基本構想以来、市の都市軸となる、JR 西条駅から広島大学を結ぶ街路（愛称 ブールバール）にモノレールを整備し、一体的なまちづくりを進める計画がありました。学園都市としての街づくりを進める中、実現までには至らず課題として残っており、その後 LRT（Light Rail Transit）導入の議論を経て、平成 27 年に東広島市総合交通戦略を策定する中で、バス高速輸送システム（BRT）の導入を優位と評価し、導入の検討をすることとしています。

こうした背景のなか、広島大学の考える、社会貢献と「Town & Gown 構想」による新しい社会の共創の取り組み、本市の都市拠点における公共交通の強化（BRT 導入）、JR 西日本の進める「自動運転・隊列走行 BRT プロジェクト」の実装化に向けた取り組みの 3 者の持つ課題が一致し、令和 4 年 11 月に「広島大学」・「JR 西日本」・「東広島市」で自動運転・隊列走行 BRT 導入検討を行うための連携協定を締結し、本市の公共交通の魅力向上に向けた取り組みを開始しました。



写真1 連携協定写真

## 4. 自動運転・隊列走行 BRT 検討分科会の設置

前述の連携協定に基づき、導入に向けた検討を具体的に進めるため、自動運転・隊列走行 BRT 検討分科会を設置しています。分科会のメンバーは、大学、国・県・市の道路管理者や交通施策担当部門、警察の交通管理者・規制担当課、バス運行事業者、JR 西日本など委員やオブザーバーとして、15 の関係機関に参画をいただき検討体制を構築しています。

この分科会の検討事項としては、次の4項目を掲げ、BRT の導入検討を進めています。

- ①ブルーバール（JR 西条駅から広島大学）への都市軸に、自動運転・隊列走行 BRT 導入を想定した場合の課題の洗い出し。
- ②課題への対応について、事例調査、机上研究、シミュレーション、実証実験等を通じて、関係者間の協議・検討を行う。
- ③このプロセスを、広く市民・学生に向けて情報発信し、対話を重ねることで、市民・学生の関心（社会受容性）を高める。
- ④分科会として検討結果をとりまとめ報告書を作成し、関係機関にフィードバックすることで政策形成につなげていく。

## 5. 自動運転・隊列走行 BRT 導入の検討エリア

自動運転・隊列走行 BRT 導入の検討エリアは、賀茂学園都市建設基本構想において、学園都市建設を進める中で最も重要であった、東広島市の都市軸ブルーバール（JR 西条駅～広島大学間）を対象としています。

○道路幅員 = 38m ~ 25m、車線数 4 車線（一部 2 車線）、両歩道、交通量 ≒ 10000 台 / 日

### 運行ルート

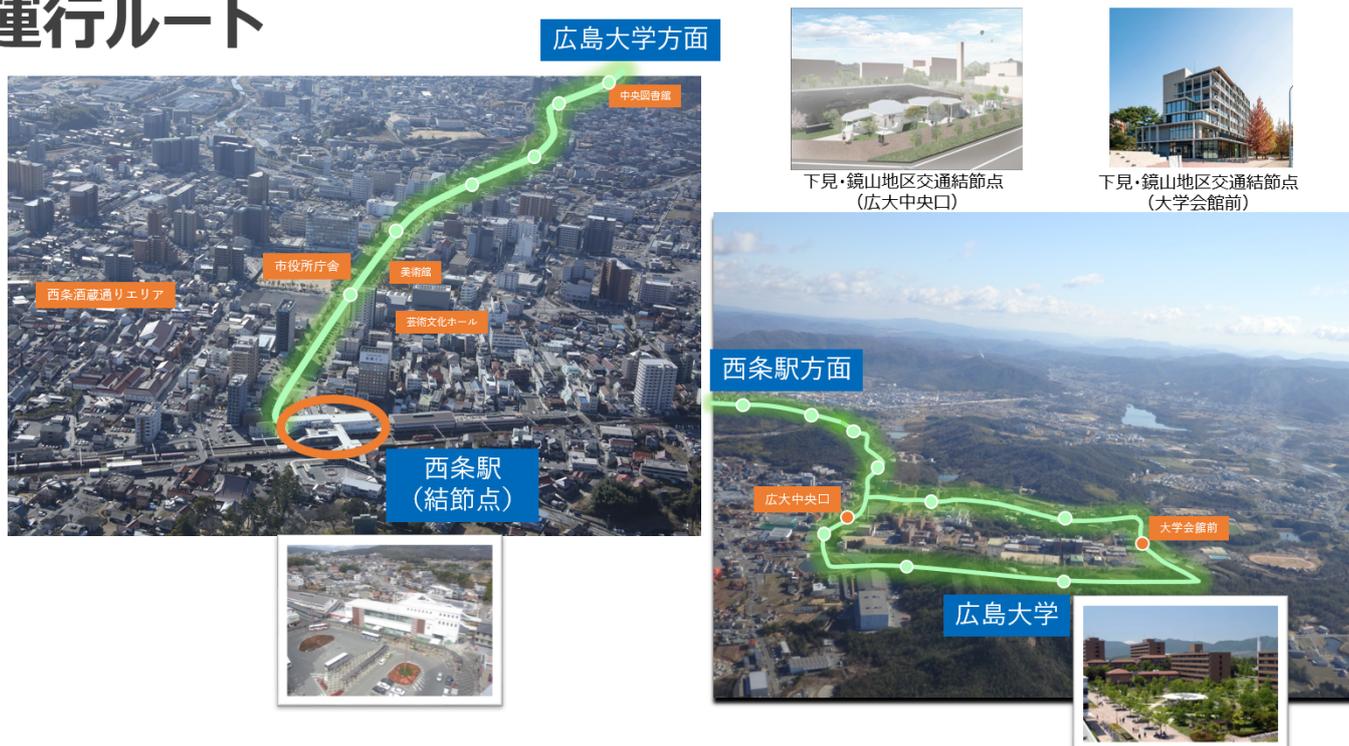


図 3 検討エリア図



写真2 県道西条停車場線（ブルーモール）

## 6. 検討の内容

自動運転・隊列走行BRTの導入について詳細に検討するため、分科会の中に5つのワーキンググループ（以下「WG」という。）を設置し検討を進めています。

各WGでは次の検討を行うこととし、令和5年度は、そもそも自動運転・隊列走行を行う車両が公道を安全に走行できるのか、また、現状の道路空間に専用走行空間を導入することが可能かどうかの主眼を置き検討を進めました。

この検討を進める中で、自動運転WGの検討領域である実証運行による検証結果が、今後検討を進めるうえでも重要な役割を果たすこととなるため、以下は実証運行の内容及び結果について記述していきます。

| WG       | 役割   |
|----------|--|
| 計画調整WG   | ①政策目標、各種計画との整合、実行スケジュール整理<br>②政策・経営実施体制の検討<br>③財源概要（投資・収支（B/C）・財源）の検討                |
| ネットワークWG | ①需要予測・需要誘導・インパクト評価の算出<br>②交通流シミュレーション実施  |
| 運行計画WG   | ①自動運転・隊列走行BRT導入に向けたサービス水準の検討<br>②自動運転・隊列走行BRT導入後の持続的な運行計画案の策定                        |
| 専用レーンWG  | ①定時・速達性の向上が可能かつ自動運転に親和性のある専用走行空間確保の検討<br>②検討結果に基づく工費、工期算出                            |
| 自動運転WG   | ①自動運転・隊列走行BRT走行実証運行の実施<br>②実証実験を通じた自動運転技術面での課題の抽出・整理<br>③自動運転レベル4の認可取得に向けた必要な調整事項の整理 |

## 7. 自動運転・隊列走行 BRT の実証運行について

自動運転・隊列走行を行う車両が公道を実際に走れるかを確認するため、公道（ブルーバール）片道 5km の区間において 11 月から約 4 か月間実証運行を実施しました。

実証運行の中で、走行結果による自動運転の技術面、試乗会アンケート調査による社会受容性面の検証を行い、合わせて、道路側からの自動運転支援を行う路車協調システムの実証実験を行いました。

この実証運行は、JR 西日本の所有する、自動運転・隊列走行が可能な連節バスと大型バスを使用しているもので、特筆すべき事項として、自動運転の連節バスが公道で自動運転を行う実験と、2 台の自動運転バスが通信により隊列を組んで走行する実験は国内初の取り組みとなっています。

### ① 実証運行の概要

#### 走行ルート

JR 西条駅から広島大学を 1 周するコース。片道 5 km のうち自動運転区間は片道 3.2 km の区間、隊列走行区間は復路の 1.3 km の区間で実施しました。



図 4 実証運行走行ルート

#### 運行方法

自動運転と隊列走行が可能なバス 2 台を使い、運転手が乗車した状態での自動運転レベル 2 での運行。実証運行の際は無料で乗車でき、バス停での乗降は無しとしています。

### ※自動運転レベルってなに？

0から5の6段階で定義される、「自動運転の度合い」を示す数値のこと

レベル5 完全自動運転車

レベル4 将来目標 自動運転車(限定領域)

レベル3 条件付自動運転車(限定領域)

レベル2 運転支援車(縦横両方)

レベル1 運転支援車(縦横片方)

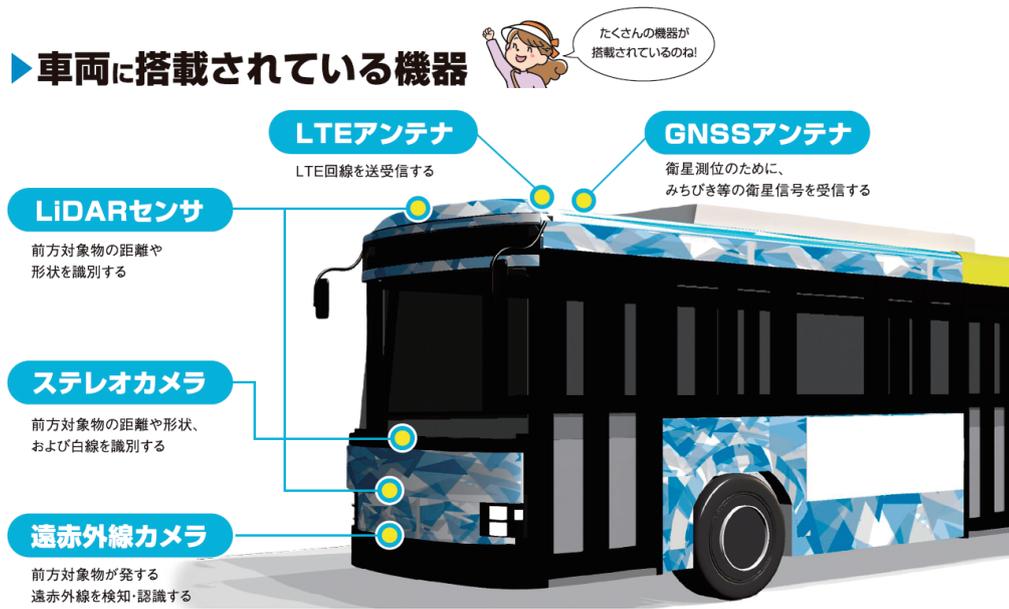
レベル0

今回はココ!  
アクセル・ブレーキ操作及びハンドル操作の両方を、部分的かつ持続的に自動化

図 5 自動運転レベル

## 実証運行に使用した車両

自動運転・隊列走行が可能な連節バス1台（18m）と大型バス（12m）の計2台を使用しました。自動運転・隊列走行の技術については次のとおりです。



## ▶ 隊列走行のしくみ

バスが隊列を組んで走ります。先頭車と後続車は、車車間通信によりお互いの情報をやり取りして、車間距離を維持しながら走行します。

先頭車からの操作で、後続車へアナウンスを行ったり、ドアの開閉ができます。



図6 自動運転・隊列走行の図

## 路車協調システム

自動運転の導入に向けた道路側からの支援として、路車協調システムの実証実験を、中国地方整備局と連携して実施しました。後方車両の接近情報などを道路側のセンサで感知し、自動運転車両の車内モニタへ情報提供し出発支援を行いました。

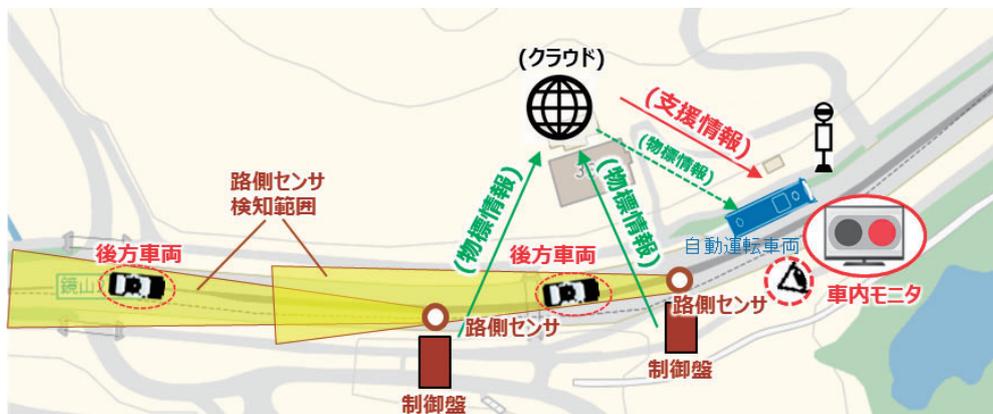


図7 路車協調の図

## 一般試乗会の実施

実証運行は、11月から4か月実施し、11月からの2か月は現地での走行調整を行いながら、乗客を乗せた運行に向けオペレーション等の確認を重点的に行いました。1月から2月のうち12日間は、一般試乗会として乗客を乗せ、定常運行を想定した運行形態で実証運行を行いました。試乗会は、運賃無料、1日4便計48便を運行しました。



写真3 実証運行の様子

## 8. 自動運転・隊列走行BRTの実証運行の結果について

実証運行は、期間中37日公道を走行し、無事故でトラブルなく無事完遂することができました。

試乗会の参加者は、1,119人、541組で、ほぼ満席で運行をすることができました。ここからは詳細について触れていきます。

### 自動運転・隊列走行の実証結果について

自動運転割合（率）は目標80%に対して実績77.6%（238.43km）であり、概ね想定通りの結果になりました。手動介入の主な要因は「赤信号時」「自己位置認識低下（オーバーパス走行時）」「他車両の影響（路外からの車、路上駐車車両等）回避」となり、今回実施できなかった信号連携、GNSS以外の自己位置認識による補完を検討していく他、他車両の影響回避については、外乱回避のための技術的ハードルが高いことから専用レーン化等のインフラ側による対策が優位性の高いものと考えられます。

隊列走行割合（率）は目標85%に対して実績96.3%（60.1km）でした。今回は交差点の少ない好条件下であったため、高い隊列走行割合を維持できましたが、「交差点の通行可否判断」「他車両の影響（路上駐車車両、隊列間への割り込み）回避」「隊列間の車両性能の違い（加速性能の違い）」は実装に向けての課題であり、信号連携や専用レーン化、車種統一等の対策を検討していく必要があります。

路車協調システムの検証結果は、総出発支援回数47回に対して、成功率は89.4%でした。発車判断を行った後にモニタ表示が「出発不可」に変化し、手動介入を行ったことにより成功率が一定低下していることからよりスムーズな動きとなるよう、引き続き検討を進めていきます。

表 自動運転割合（率）

|            | ①総走行距離  | ②自動運転走行距離 | ③自動運転率<br>(③=②/①×100) |
|------------|---------|-----------|-----------------------|
| 往路(広大方面行)  | 153.6km | 126.12km  | 82.1%                 |
| 復路(西条駅方面行) | 153.6km | 112.31km  | 73.1%                 |
| 往路・復路合算    | 307.2km | 238.43km  | 77.6%                 |

表 手動介入発生数・要因

| 発生要因           | 発生件数 | 発生総数内の占める割合(率) |
|----------------|------|----------------|
| 信号による停止        | 110  | 34.38%         |
| 自己位置認識不安定      | 94   | 29.38%         |
| 他車両の影響(路駐車両含む) | 72   | 22.5%          |
| 道路環境           | 17   | 5.31%          |
| 前方障害物認識過検知     | 4    | 1.25%          |
| その他            | 23   | 7.19%          |

表 隊列走行割合（率）

|                          | ①隊列計画走行距離 | ②隊列走行距離 | ③隊列走行率<br>(③=②/①×100) |
|--------------------------|-----------|---------|-----------------------|
| 池ノ上学生宿舍前～<br>御菌宇ランプ交差点付近 | 62.4km    | 60.1km  | 96.3%                 |

表 路車協調システム検証結果

| ①路車連携運行回数 | ②有効と判断した総数 | ③成功率(③=②/①×100) |
|-----------|------------|-----------------|
| 47回       | 42回        | 89.4%           |

### アンケートの実施結果について

社会受容性面を確認するため、アンケートを実施しています。試乗会参加者を対象に、LINE 公式アカウント上で試乗会後のアンケートを実施しています。試乗会のLINE登録組数541件に対し、431件の回答を得ているので回答率は80%になっています。また、大学祭や市のイベントなどで試乗会前のアンケートも行っています。

試乗会前アンケート取得実績226件、試乗会後アンケート取得実績431件、計657件の回答を得ています。

自動運転については、「印象がよくなった」の割合が95%となっています。理由としては、「自動運転の仕組みと課題を理解できたから」が最も多く、試乗会における丁寧な説明が理解促進につながり、それが印象の変化を生んだと考えられます。一方、少数ではありますが「印象が悪くなった」理由として、「乗り心地」が挙げられており、特に全体でも意見のあった停車時の乗り心地改善が課題となっています。

BRT導入のまちの賑わいについては、89%が「まちの賑わいにつながると思う」と回答されています。理由は「BRTがまちの名物になりそうだから」が最も多く、BRTをまちの交通シンボルとする期待が現れる結果となっています。次年度以降、この高まった期待を維持・拡大させていくことが重要となってきます。

アンケートの自由記述においては、BRTをまちづくりと併せて検討することを期待する意見も見られています。これらの意見も踏まえて、BRT導入をまちの賑わいにつなげていくために、まちづくりと併せた政策形成の本格化を図っていくことも重要となります。

今回の試乗会参加者は、本市在住もしくは本市を通勤・通学利用する人が約70%であり、一定程度本市に関わる方々の注目を集めることができたと考えられます。一方で、学生の参加が全体の6%程度と非常に少ないため、次年度以降は学生の関心を集める取り組みを進めることが課題となりました。



図8 自動運転実証実験の結果

## 9. おわりに

令和6年度は、令和5年度の検討結果を受け引き続き検討を進め深度化していく必要があります。

自動運転・隊列走行の技術面に関しては、信号との連携や自己位置推定の精度向上などの取り組みが必須となり、BRTの導入検討にあたっては、経営体制や投資・収支などの財源検討、道路構造のあり方や街づくりと連動したBRTの在り方を検討し、投資インパクトを具体化していきながら関係機関との政策形成に向けた協議・調整が必要になってきます。

これらの検討を引き続き机上と実証運行の中で整理し、自動運転・隊列走行BRT導入に向けた構想を固めていくことになります。

また、自動運転・隊列走行の技術面については、一部区間について令和9年度の自動運転レベル4の認可取得を目指して進めていきます。引き続き必要な検証を重ね着実に認可に向けた取り組みを進めていく予定としています。

今後も関係機関と協力し市民の理解を得ながら、自動運転・隊列走行BRTの実装に向けた取り組みを進めていきます。



図9 BRT導入イメージ図