

栃木県ABCプロジェクト 成果報告

0. はじめに.....	P1
1. 栃木県ABCプロジェクト実施の背景・目的.....	P3
2. 栃木県ABCプロジェクトの実施.....	P5
3. 検証.....	P25
4. 無人自動運転移動サービスの導入にむけて.....	P38

令和6年3月18日

栃木県無人自動運転移動サービス推進協議会

栃木県ABCプロジェクト ＝無人自動運転移動サービス導入検証事業

目標

- ・ 令和7(2025)年度に県内バス路線の一部で自動運転バスの本格運行

事業期間

- ・ 令和2(2020)年度～令和5(2023)年度

事業内容

- ・ 実証実験の実施
- ・ 県民の理解促進

栃木県ABCプロジェクト ＝無人自動運転移動サービス導入検証事業

プロジェクト名

- 自動運転システム(**A**utonomous)を導入した路線バス(**B**us)の本格運行を目指した挑戦(**C**hallenge)の頭文字から命名
- 栃木県による無人自動運転移動サービス導入検証事業を親しみやすい「**栃木県ABCプロジェクト**」として幅広くPR

ロゴマーク

- 栃木県のイメージカラーである緑**を中心に、県内の特産品でABCを表現したロゴマークを制作
- 特産品には、53年連続で生産量日本一の「**いちご**」、数々の品評会で何度も日本一に輝いている「**とちぎ和牛**」、トップブランド「にっこり」に代表される「**なし**」を採用



1. 栃木県ABCプロジェクト実施の背景・目的

3

- 1) 社会環境の変化により公共交通の確保・充実の重要性が増大
- 2) 地域特性やニーズに応じた無人自動運転移動サービスの導入検証を実施

《公共交通を取り巻く現状》

- a. 運転免許の自主返納、高齢者・訪日外国人の増加等により、公共交通の確保・充実の重要性が増大
- b. しかし、民間バスは、利用者の減少や運転手の不足等により、平成以降、運行系統数が約3割減少
- c. 民間バスが運行していない地域は、市町バスやデマンド交通でカバー

《課題》

公費負担の増大や運転手不足等により、公共交通の確保・充実が困難

《栃木県内での自動運転に関する実証実験》

- ・ 実施年度：H29(2017)年度
実施場所：栃木市(道の駅にしかた)
実施主体：国
- ・ 実施年度：R元(2019)年度
実施場所：宇都宮市(大谷地区)
実施主体：宇都宮市

《課題》

本格導入に向けて更なる取組みが必要

【国】 「官民ITS構想・ロードマップ」
R7無人自動運転移動サービスの普及を目指す

【県】 「とちぎの道路交通ビジョン」H28
すべての人にとって安全・安心・快適な
移動手段の確保を目指す

【県】 「栃木県ABCプロジェクト」= 無人自動運転移動サービス導入検証事業(R2～)

＜事業目的＞

- ① 県内の各地域が抱える社会的課題解決に向け、無人自動運転移動サービスの今後の可能性を探る
- ② 利用者に安心して利用してもらえるよう、県内における社会的受容性の醸成を図る
- ③ 県内の公共交通における自動運転システムの導入に向けた課題整理・ノウハウ蓄積等を図る

1. 栃木県ABCプロジェクト実施の背景・目的

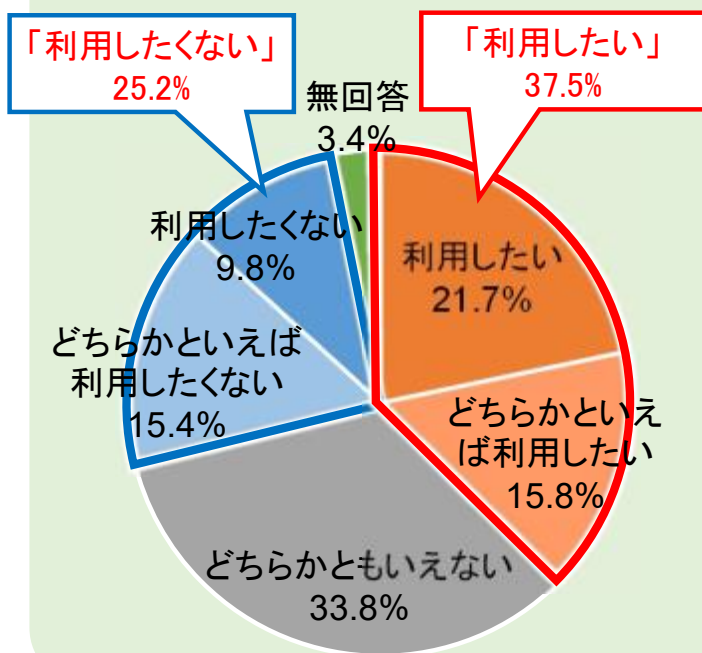
- 自動運転システムが導入された路線バスを『利用したい』※と回答した方の割合は約4割
 - 一方で、路線バスに自動運転システムを導入することに、大多数の方が何らかの不安
- ※「利用したい」と「どちらかといえば利用したい」の合計

調査概要

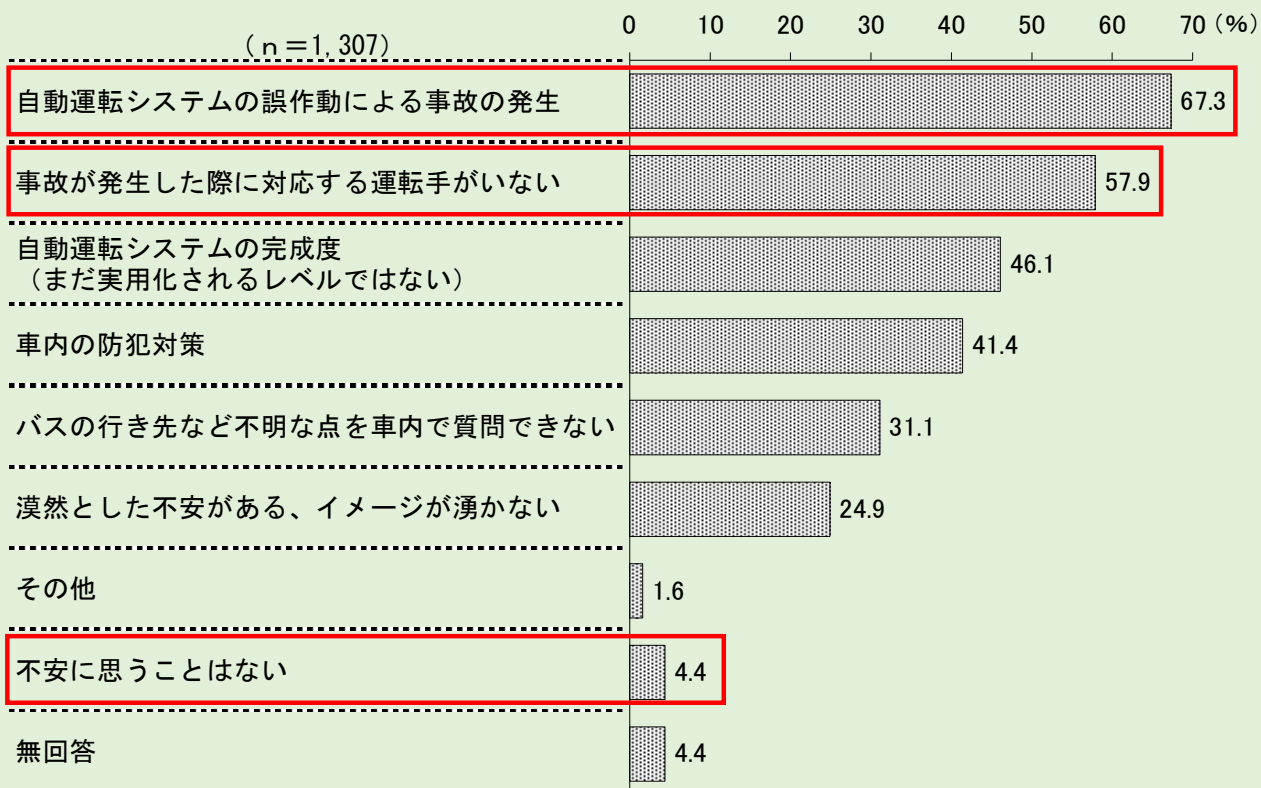
- (1) 調査地域 県内全域 (2) 調査対象 満18歳以上の男女2,000人
(3) 調査時期 R2 (2020) .6.15~7.7 (4) 回収数 (率) 1,307人 (65.4%)

調査結果(抜粋)

- (1) 自動運転システムが導入された
路線バスの利用意向 (単一回答)



- (2) 路線バスに自動運転システムを導入することへの不安 (複数回答)



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (1) 事業内容

5

- 1) 県内全域で段階的にレベルアップを図りながら、実証実験を実施
- 2) 実証実験等を通して自動運転バスに対する県民の理解促進を図る

事業内容

(1) 実証実験の実施

- ・ 自動運転システムのレベル、地域の特徴、交通及び道路の状況、実施の時期等の様々な条件を考慮し、段階的にレベルアップを図りながら、実証実験を実施
- ・ 事業期間中における実証実験の計画を策定し、計画的に実証実験を実施

(2) 県民の理解促進

- ・ 実証実験を通して県民の乗車体験機会を創出するなど、県内における機運を醸成
- ・ SNS等も有効に活用しながら、効果的に普及啓発を実施

	R2 (2020)	R3 (2021)	R4 (2022)	R5 (2023)	R6 (2024)	R7 (2025)
国の動き	限定地域 (Lv4) 実施					限定地域 (Lv4) 普及
実証実験	(段階的にレベルアップ)			バス路線 実証運行	----->	バス路線 本格運行
理解促進	(機運醸成)				----->	

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (2) 推進協議会設置

6

■ 実証実験の企画、検証等を行うため、産学官からなる推進協議会を設置

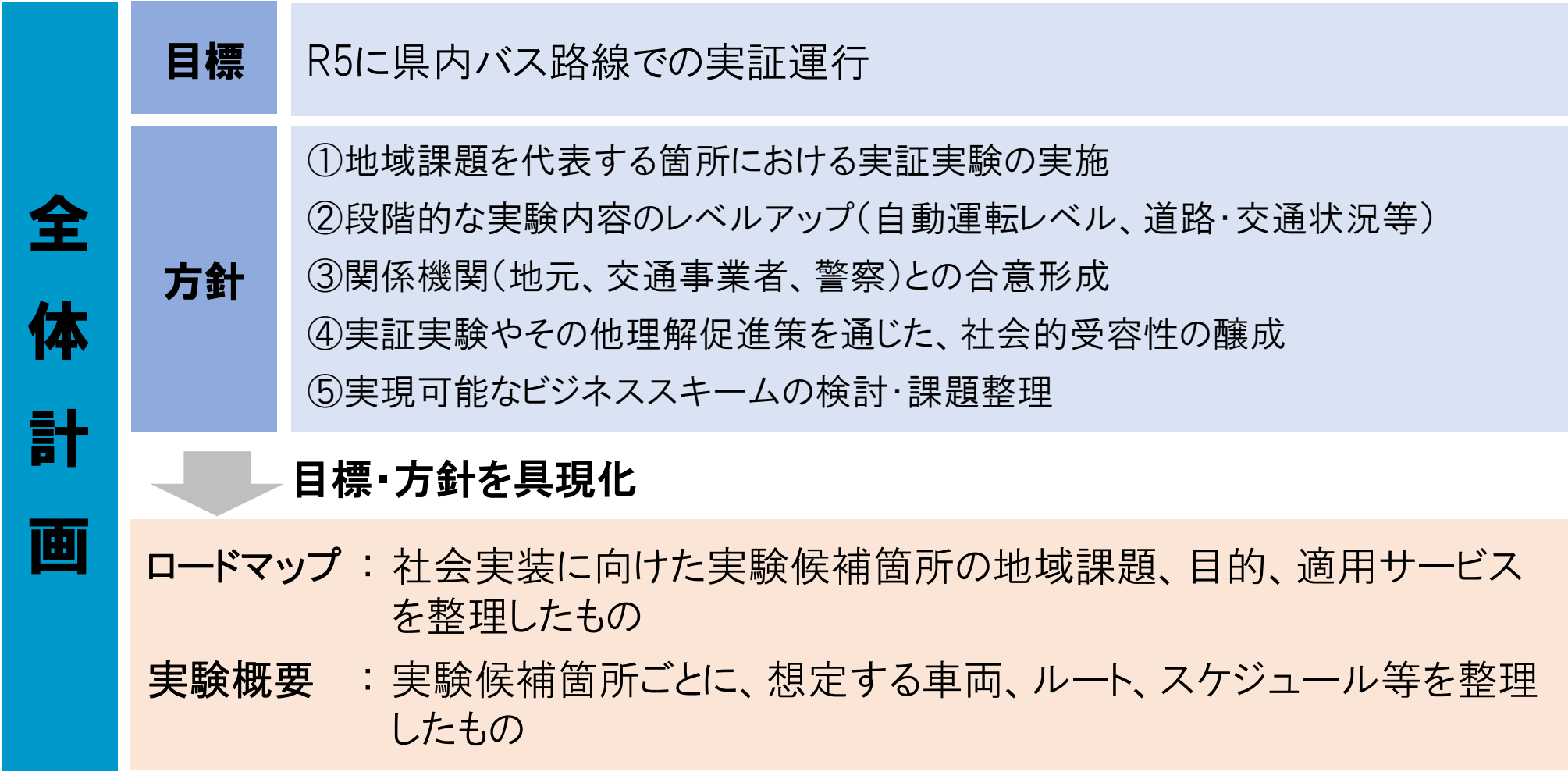
1 委員

No.	区 分	所 属		役 職	氏 名	備考
1	公共交通事業者	東日本旅客鉄道（株）	大宮支社 経営戦略ユニット	企画調整課長	渡邊 大輔	
2		東武鉄道（株）	経営企画本部	課長	金子 悟	
3		真岡鐵道（株）		専務取締役	上野 公男	
4		（株）みちのりホールディングス		グループ ディレクター	浅井 康太	
5	公共交通関係団体	（一社）栃木県バス協会		専務理事	小矢島 応行	
6		（一社）栃木県タクシー協会		専務理事	鉢村 敏雄	
7	自動車関連企業	日産自動車（株）		理事 栃木工場長	菊池 英司	
8		本田技研工業（株）	コーポレート戦略本部	イクセクティブ チーフエンジニア	奥 康德	
9		（株）NEZASホールディングス		代表取締役社長	新井 将能	
10	学識経験者	国立大学法人宇都宮大学	地域デザイン科学部	准教授	阪田 和哉	会長

2 オブザーバー

No.	区 分	所 属		役 職	氏 名	備考
1	国	国土交通省関東運輸局	栃木運輸支局	首席陸運技術 専門官	高山 康則	
2		国土交通省関東地方整備局	宇都宮国道事務所	副所長	松澤 義明	
3	県	県土整備部道路保全課		課長	石崎 浩	
4		警察本部交通部交通企画課		課長	後藤 信寛	

1) 県内バス路線におけるR7無人自動運転移動サービス本格運行を見据え、R5までの全体計画を策定



R7に県内バス路線での本格運行

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (3) 全体計画の策定

8

1) 実験候補箇所を地域課題、自治体意向調査をもとに抽出し、導入サービスを検討

	対象	実施内容	アウトプット
①地域課題の把握	25市町	1) 交通に係る課題を総合計画等より抽出し、生活・産業・観光等の観点で課題・ニーズを整理 2) 地域特性、交通状況、課題・ニーズをカテゴリー化	カテゴリー別地域特性、交通状況、課題・ニーズ
②自治体意向調査	25市町	1) サービス導入意向について、県内全市町へアンケート調査を実施 2) 市町の課題と導入意向、導入したいサービスの内容を整理	市町導入意向一覧
③実験候補箇所の選定	10箇所程度	1) 候補箇所の課題・導入効果を検討 2) 課題や目的を代表する実験候補箇所を選定	実験候補箇所選定表 (課題、導入効果、類似事例整理表)
④導入サービスの検討	10箇所程度	1) 全国類似事例調査(資料収集・聞き取り調査)を参考に、交通及び道路の状況や交通事業者の将来的な運行可能性等を確認 2) 確認結果を踏まえ、各箇所の実験概要を検討	箇所別実験概要(素案)

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (3) 全体計画の策定

9

- 1) R3年度以降の実験候補箇所を選定するため、県内25市町に対する意向調査等を実施
- 2) 提案箇所数は、18市町40か所

■提案箇所内訳(追加ヒアリング後)

地域特性分類	提案箇所数
中山間地域	5か所
観光地	16か所
市街地	19か所
計	40か所

【参考】市町意向調査様式

調査票	
自動運転の実証実験意向等に関する調査	
自治体名	
部署名	
担当者	
電話番号	
<p>◆栃木県では、R7年に国が目指す無人自動運転移動サービスの全国普及に向けて、公共交通における無人自動運転の導入を促進するため、R2～R5年度に県が全額費用負担し、県内各地で実証実験を行います。</p> <p>◆本アンケート結果を参考に、実証実験の候補箇所を選定したいと考えています。</p>	
<p>問1 県が行う実証実験で自動運転車両を走らせてみたい場所がありますか。</p> <p>1. ある→問2へ 2. ない→問3へ</p>	
<p>＜問1で「1. ある」と回答した場合＞</p> <p>問2 どこに自動運転車両を走らせてみたいですか。地区名や区間などを教えてください。地図でルートを示していただいても構いません。</p> <p>※記載は1シートにつき1箇所としてください。希望場所が複数ある場合は、別紙に2箇所目以降を記載してください。</p>	
場所	
<p>（任意）自動運転車両を走らせるとした場合の、具体的な内容（目的）や希望時期などがもしあれば、分かる範囲で結構ですので教えてください。</p>	
内容（目的）	
時期	
→回答後、問3へ	
<p>問3 その他、補足等があればご記入ください。</p>	
<p>設問は以上です。ご協力ありがとうございました。</p>	

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (3) 全体計画の策定

- 1) 実験候補箇所の選定に当たっては、県内各地域への展開可能性、地理的なバランスやPR効果、実現可能性等を考慮
- 2) 提案市町等への追加ヒアリングを実施の上で、実験候補箇所10か所程度を選定

県内路線における自動運転バスの本格運行を見据え、
県内各地域の課題を踏まえた実証実験の実施が必要

【実験候補箇所の選定方針】

- ①地域特性分類や地域課題に応じ、**県内各地域への展開可能性**を考慮
- ②県内全域において機運醸成を図るため、**地理的なバランス**、**PR効果**等を考慮
- ③交通事業者の意向等を踏まえた**実現可能性**を考慮

- 選定方針に基づき、提案市町等に追加ヒアリングを実施し、実施候補箇所10か所程度を選定
- R3年3月に全体計画(ロードマップ)を策定

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (3) 全体計画の策定

11

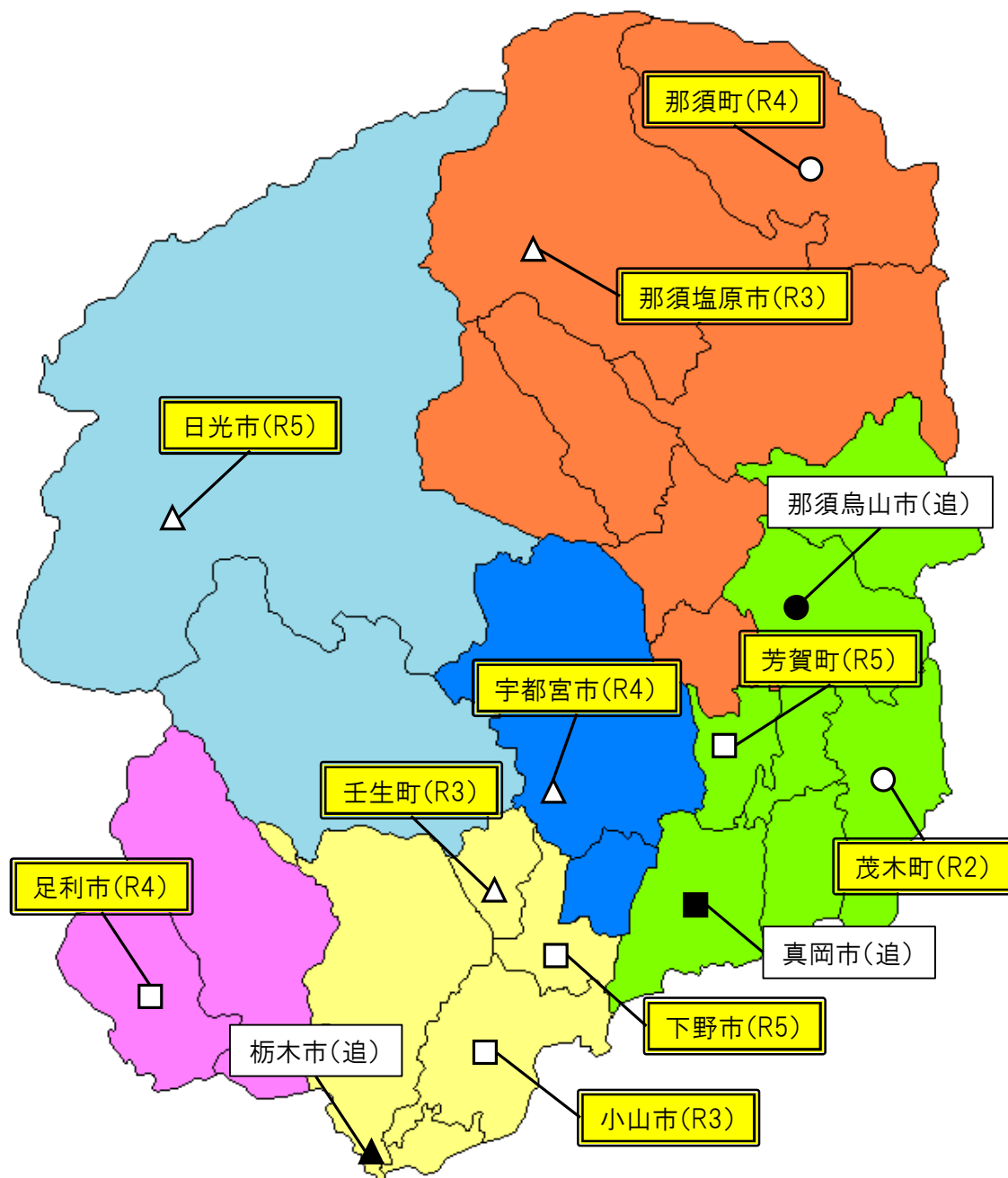
1) 事業年度については、実験の内容、準備に要する期間等を考慮して決定

事業年度		R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	《参考》 追加候補箇所
地域特性分類	中山間地域	茂木町 (道の駅もてぎ～茂木駅 ～ふみの森もてぎ)		那須町 (黒田原駅周辺)		那須烏山市 (大金駅～藤田地区)
		市街地の周遊性向上 高齢者の移動手段確保		主要拠点間の周遊性向上 関係人口の創出等		中山間地域の移動手段確保 鉄道駅のラストマイル対策
	観光地		那須塩原市 (塩原温泉郷)	宇都宮市 (西川田駅～ 県総合運動公園)	日光市 (奥日光低公害バス 路線)	栃木市 (渡良瀬遊水地)
			観光地の二次交通充実 観光地の周遊性向上	イベント時の移動手段確保・ 公共交通利用促進等	観光地の二次交通充実 ビジネスモデル検証	イベント時の移動手段確保・ 公共交通利用促進等
			壬生町 (道の駅みぶ)			
			公園等のアクセス向上・ 周遊性向上等			
	市街地		小山市 (小山駅～白鷗大学)	足利市 (足利学校周辺)	下野市 (自治医大駅～ 自治医大病院)	真岡市 (真岡駅周辺)
			市街地の周遊性向上 通学手段の確保	市街地の周遊性向上 歩車共存空間の再配分	医療施設のアクセス向上 ビジネスモデルの検証	市街地の周遊性向上 鉄道駅のラストマイル対策
					芳賀町 (芳賀工業団地)	
					多様な交通モードの連携 ビジネスモデルの検証	
自動運転レベル (想定)		<div>レベル2</div> <div>(技術開発の進捗、現場の状況等を見ながらレベルアップ)</div> <div>レベル4</div>				
備考			東京オリンピック・ パラリンピック	とちぎ国体・大会		

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (3) 全体計画の策定

12

1) 地理的バランスも考慮し、地域ごとの提案状況に応じて実験実施箇所等を選定



凡例
 ○…中山間地域
 △…観光地
 □…市街地
 白色…実験実施箇所
 黒色…追加候補箇所

※ 地域別選定状況

地域	提案箇所数 ※	実験 箇所数※	追加候補 箇所数
県北	9	2	0
県西	1	1	0
県央	6	1	0
県東	9	2	2
県南	13	3	1
安足	3	1	0
合計	41	10	3

※ 茂木町で実施するR2年度実験箇所を含む。

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果

13

1) R6年3月末までに9か所での実証実験を実施

事業年度		R2年度	R3年度	R4年度	R5年度	R6年度以降
地域特性分類	中山間地域		茂木町 (道の駅もてぎ～茂木駅 ～ふみの森もてぎ)	那須町 (黒田原駅周辺)		
			市街地の周遊性向上 高齢者の移動手段確保	主要拠点間の周遊性向上 関係人口の創出等		
	観光地			那須塩原市 (塩原温泉郷)	日光市 (奥日光低公害バス 路線)	
				観光地の二次交通充実 観光地の周遊性向上	観光地の二次交通充実 ビジネスモデル検証	
	市街地		壬生町 (道の駅みぶ)	宇都宮市 (西川田駅～ 県総合運動公園)		
			公園等のアクセス向上・ 周遊性向上等	イベント時の移動手段確保・ 公共交通利用促進等		
			小山市 (小山駅～白鷗大学)	足利市 (足利学校周辺)	下野市 (自治医大駅～ 自治医大病院)	
			市街地の周遊性向上 通学手段の確保	市街地の周遊性向上 歩車共存空間の再配分	医療施設のアクセス向上 ビジネスモデルの検証	
						芳賀町 (芳賀工業団地)
						多様な交通モードの連携 ビジネスモデルの検証
自動運転レベル (想定)		レベル2	(技術開発の進捗、現場の状況等を見ながらレベルアップ)			レベル4
備考			東京オリンピック・ パラリンピック	とちぎ国体・大会		

2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果

14

1) R6年3月末までに9か所での実証実験を実施



- 1) 第1回目の実証実験を「茂木町」において実施
- 2) 安全対策として、伴走車による追従や交通誘導員を配置

(1) 実験概要

- ①実施期間: R3(2021).6.6～6.20(13日間)
- ②実験区間: 道の駅もてぎ～茂木駅
～ふみの森もてぎ(往復約3.7km)
- ③運行本数: 1日5往復(10便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり9人
(事前予約制、県内在住者限定)
- ⑤乗車定員 : 1,152人
- ⑥延べ乗車人数: 897人(乗車率:77.9%)

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 小山市

16

- 1) 第2回目の実証実験を「小山市」において実施
- 2) 2箇所の交差点での路車協調支援や周辺店舗と連携した取組みを実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R4(2022).1.16~1.29(10日間)
- ②実験区間: 小山駅~白鷗大学大行寺キャンパス
(片道約1.8km)
- ③運行本数: 1日7往復(14便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり11人
(事前予約制+当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員 : 1,452人
- ⑥延べ乗車人数: 797人(乗車率: 54.9%)
 - ・予約乗車枠: 671人、当日現地枠: 126人

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 壬生町

17

- 1) 第3回目の実証実験を「壬生町」において実施
- 2) 遠隔モニターの設置や貨客混載等の道の駅と連携した取組み等を実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R4(2022).2.26~3.6(7日間)
- ②実験場所: 道の駅みぶ内の各施設を周回
(1周約2.2km)
- ③運行本数: 1日10便運行
- ④乗車定員: 1便あたり5人
(1グループのみ)
- ⑤乗車定員 : 325人
- ⑥延べ乗車人数: 238人(乗車率: 73.2%)

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 那須塩原市

18

- 1) 第4回目の実証実験を「那須塩原市」において実施
- 2) ICT LED電光掲示板の設置や地元バス運転士による運行等の取組みを実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R4(2022).5.21~6.5(12日間)
- ②実験場所: 塩原支所~湯っ歩の里
(片道約1.8km)
- ③運行本数: 1日8往復(16便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり9人
(事前予約制+当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員 : 1,568人
- ⑥延べ乗車人数: 1,008人(乗車率: 64.3%)
 - ・予約乗車枠: 686人、当日現地枠: 322人

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 那須町

19

- 1) 第5回目の実証実験を「那須町」において実施
- 2) ICT LED電光掲示板の設置や遠隔モニターの設置・映像ライブ配信等の取組みを実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R4(2022).7.24~8.5(10日間)
- ②実験場所: JR黒田原駅周辺を周回
(一周約1.6km)
- ③運行本数: 1日14便運行
- ④乗車定員: 1便あたり9人
(事前予約制+当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員: 1,251人
- ⑥延べ乗車人数: 684人(乗車率: 54.7%)
 - ・予約乗車枠: 326人、当日現地枠: 358人

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



- 1) 第6回目の実証実験を「宇都宮市」において実施
- 2) 2箇所の交差点での路車協調支援や国体との連携等の取組みを実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R4(2022).9.29~10.11(13日間)
- ②実験場所: 東武鉄道西川田駅
~県総合運動公園(片道約0.7km)
- ③運行本数: 1日16往復(33便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり19人
(事前予約制+当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員 : 7,600人
- ⑥延べ乗車人数: 3,419人(乗車率: 44.9%)
 - ・予約乗車枠: 329人、当日現地枠: 3,090人

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 足利市

21

- 1) 第7回目の実証実験を「足利市」において実施
- 2) ICT LED電光掲示板の設置や遠隔モニターの設置・映像ライブ配信等の取組みを実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R5(2023).3.18~3.27(10日間)
- ②実験場所: JR足利駅~東武鉄道足利市駅
~中心市街地~JR足利駅(一周約4.7km)
- ③運行本数: 1日6周(12便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり7人
(事前予約制+当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員: 840人
- ⑥延べ乗車人数: 736人(乗車率:87.6%)
・予約乗車枠: 437人、当日現地枠: 299人

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 日光市

22

- 1) 第8回目の実証実験を「日光市」において実施
- 2) 既存営業バス路線において、地元交通事業者等と連携して実証実験実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R5(2023).9.21~10.4(12日間)
- ②実験場所: 奥日光低公害バス路線
赤沼車庫~千手ヶ浜(片道約9.3km)
- ③運行本数: 1日5往復(10便)運行
- ④乗車定員: 1便あたり15人(当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員: 1,800人
- ⑥延べ乗車人数: 830人(乗車率:46.1%)
- ⑦その他: 奥日光低公害バス路線において
有償運行での実験実施

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (4) 実施結果 | 下野市

23

- 1) 第9回目の実証実験を「下野市」において実施
- 2) 既存営業バス路線において、地元交通事業者等と連携して実証実験実施

(1) 実験概要

- ①実施期間: R6(2024).1.16~2.19(34日間)
- ②実験場所: JR自治医大駅~
自治医大付属病院前(片道約0.9km)
- ③運行本数: 1日9往復19便運行
- ④乗車定員: 1便あたり56人(座席:28席)
(当日現地乗車制)
- ⑤乗車定員 : 34,238人
- ⑥延べ乗車人数: 2,404人(乗車率:7.0%)
- ⑦その他 : 既存バス路線において有償運行での
実験実施

(2) 実験ルート



(3) 実験状況



2. 栃木県ABCプロジェクトの実施 (5) 広報

24

- 周知用チラシを配布するほか、特設サイト、県や町の広報媒体を活用して広報
- 自動運転バスへの車両ラッピングを実施

媒体名	広報内容
チラシ等	・ 周知用のチラシを作成し、周辺施設等に配布するほか、県や町の広報媒体を活用
Webサイト等	・ 栃木県ABCプロジェクトの特設サイトやX(旧Twitter)等を活用し、自動運転や実証実験について情報発信
車両ラッピング	・ 車両にラッピングし、地域住民、来訪者等にPR

特設サイトでの発信例(茂木町)



X(旧Twitter)での発信例
(小山市)



車両ラッピング(下野市)



▲ラッピングデザイン投票により決定

■ 栃木県ABCプロジェクトの実施結果について、アンケートやヒアリング、手動介入記録結果等から検証

検証項目 (=事業目的)	調査方法
(1) 自動運転移動サービスの今後の可能性 〔県内の各地域が抱える社会的課題解決に向け、 無人自動運転移動サービスの今後の可能性を探る〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験参加者アンケート ・ 交通事業者ヒアリング ・ ドライバーヒアリング ・ 利用者アンケート ・ 手動介入記録
(2) 社会受容性の醸成 〔利用者に安心して利用してもらえるよう、 県内における社会的受容性の醸成を図る〕	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実験参加者等アンケート ・ 関係事業者ヒアリング ・ 市民アンケート
(3) ノウハウ蓄積 〔県内の公共交通における自動運転システムの 導入に向けた課題整理・ノウハウ蓄積等を図る〕	—

- 自動運転バスに乗車した方からは、想像以上の速さや走行の滑らかさ、他の自動車等に対して適切にブレーキがかかることから安全性を確認できたといった意見が得られた
- 一方で、急ブレーキの発生や、急な飛び出しへの対応、ルート上での事故が発生したり、障害物がある場合の対応に関する課題について意見が得られた

項 目	主な意見
自動運転移動サービスの印象	<ul style="list-style-type: none">・ 普段乗っているバスよりも滑らかな走りであった・ 国道からの右折を自動で走行している様子から本気度がうかがえた・ 思った以上に速度が速く感じた・ 他の自動車や人に対して、ブレーキがかかることから安全性を確認できた・ カメラからの情報を画面で見ることができて面白かった
自動運転移動サービス導入にあたって想定される課題	<ul style="list-style-type: none">・ 急ブレーキが発生しており、高齢者を乗せるには心配・ ガタガタする酔いやすいブレーキが課題・ 子どもや自転車の急な飛び出しへの対応が心配・ カーブが多い路線であったことから、ハンドルやブレーキが荒く感じた・ ルート上で事故が発生したり、障害物がある場合の対応が課題・ 他のバスとの速度差が生じるため、バス走行レーン等の対応が必要と感じた

- 交通事業者からは、公共交通の確保充実やドライバーの不足や高齢化に対する解決策として期待する意見が得られた
- 一方で、導入にあたっては、現在、運転士が行っている乗客対応等のサービス水準確保に関する課題意識あり

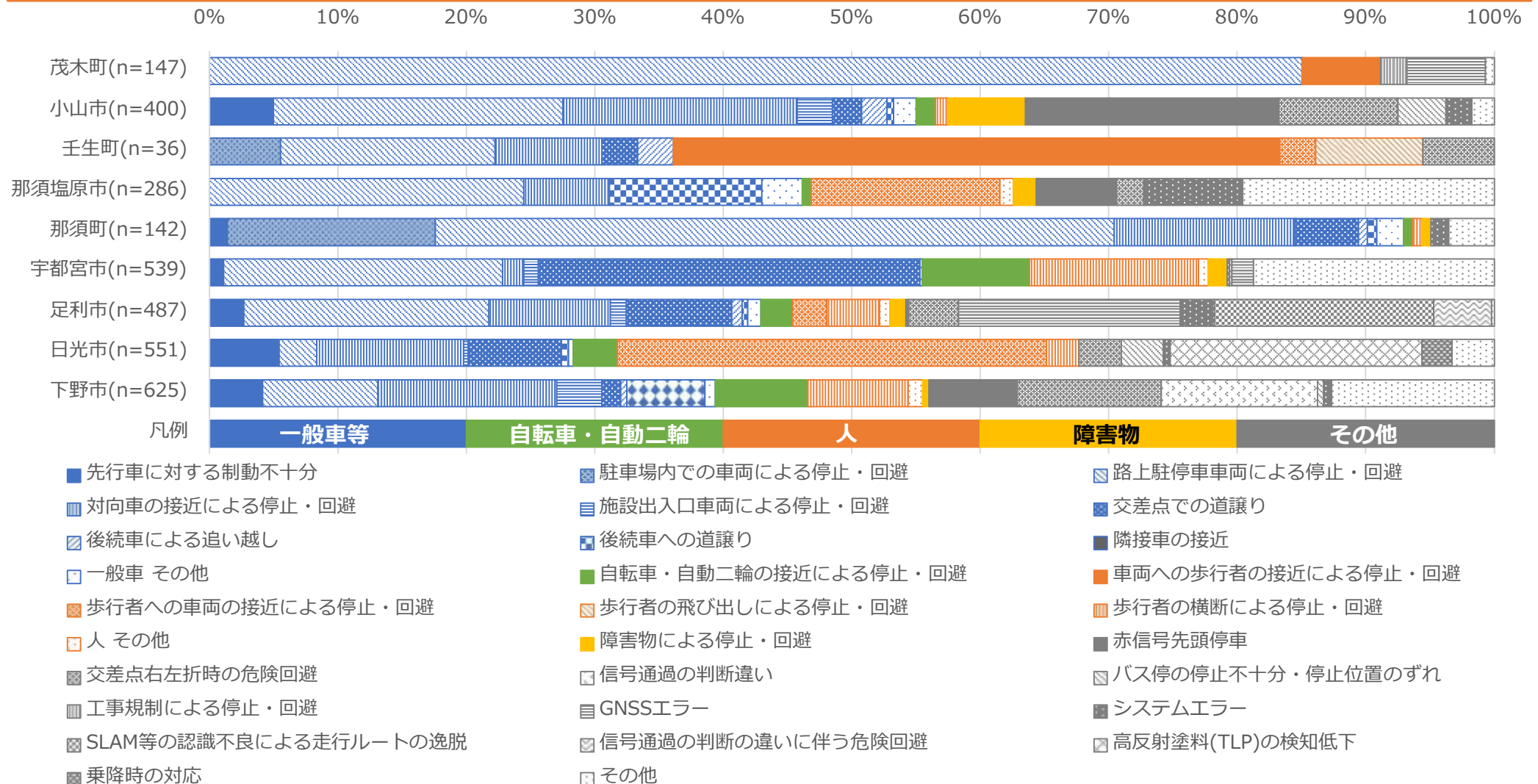
項 目	主な意見
自動運転移動サービスの印象	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドライバー無しで安全な走行が可能となれば、ドライバー不足の問題を解決する有効な手段になる印象 ・ 地域内交通等で無人自動運転バスが導入されれば、運行本数を増やすことが可能となり、利便性向上による利用者増加が見込める ・ 臨時的に運行される早朝便等で無人自動運転バスが導入されればドライバーの負担軽減が見込める ・ 観光地等で見た目が珍しい車両は、アトラクションとしての活用も想定され、来客アップも期待できる
自動運転移動サービス導入にあたって想定される課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事故や車内トラブル等の緊急時の対応について、機械では対応困難なケースが存在 ・ 目視での確認が必要な乗車パスについて、無人でのサービスに適応するための対応を検討する必要がある。 ・ 走行中に乗客が席を立たないようにすることを啓発するアナウンスを流す等、社内安全の確保が必要 ・ 車いす利用者の乗車や固定について、乗務員による対応が必要

- 自動運転バスに乗車したドライバーから、走行のスムーズさ、路車協調技術の有用性等の肯定的な意見が得られた
- 一方で、他の交通参加者の動きへの対応や、路上駐車への対応等、実用化に向けた課題に関する意見が得られた

項 目	主な意見
車両技術	<ul style="list-style-type: none">・ 自動運転バスの走行について想像以上にスムーズであったという回答も多数あった一方で、急ブレーキの発生や一般車両への対応等に不安感あり・ 通常の路線バスと比較して、右左折のタイミングが遅い印象・ 路上駐車車両や歩行者等を自動で回避して走行できれば、自動運転車両の実用性が高まる
走行環境	<ul style="list-style-type: none">・ 一般車両を運転する多様なドライバーの動きへの対応が難しい印象・ 駐車帯の整備による路上駐車排除や、歩道の整備による歩車分離を行い、自動運転バスが安全に通行できるようにすることが望ましい・ 輸送量を上げるために自動運転車両の大型化が必要である一方で、幅員が狭い道路を有する走行ルートでは安全な運行に懸念あり
路車協調	<ul style="list-style-type: none">・ 路車協調技術の有用性を確認。走行安定性を高めるためには走行ルート上の全ての信号等への設置が望ましい

3. 検証 (1) 自動運転移動サービスの今後の可能性 | 手動介入要因分析結果 29

- 手動介入発生状況調査により自動運転バス運行時に手動介入が発生する道路等の条件を把握した
- 路上駐停車車両の回避等の手動介入の要因が高いため、今後、路上駐停車の抑制、車両技術の向上、路車協調等のインフラ支援が必要である



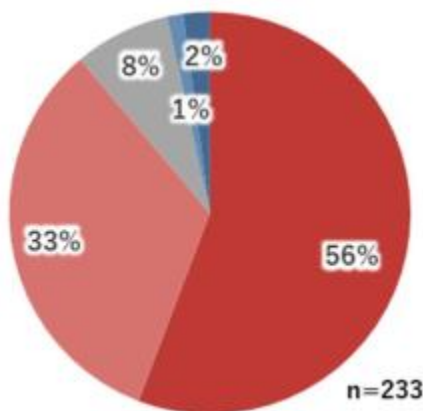
手動介入の要因割合

3. 検証 (1) 自動運転移動サービスの今後の可能性 | 路車協調の取組

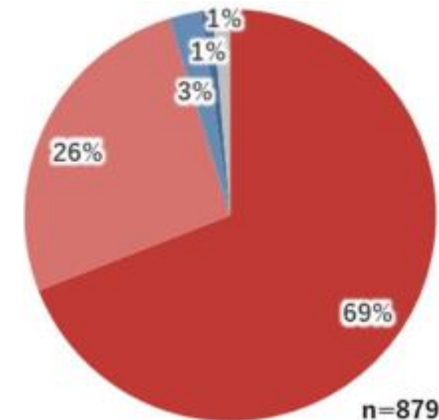
30

- 小山市および宇都宮市では信号情報やセンサーからの危険検知等の情報を伝達する路車協調を実施。日光市では樹木が生い茂りGNSS測位が困難であることから走行ルートガイドとなるように路面に高反射塗料(ターゲットライン™ペイント)を施工
- いずれも「走行がスムーズであると思う、やや思う」と感じる回答が多い結果となった

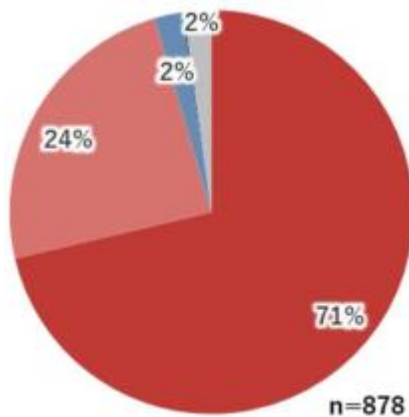
■ 信号交差点 (小山市)



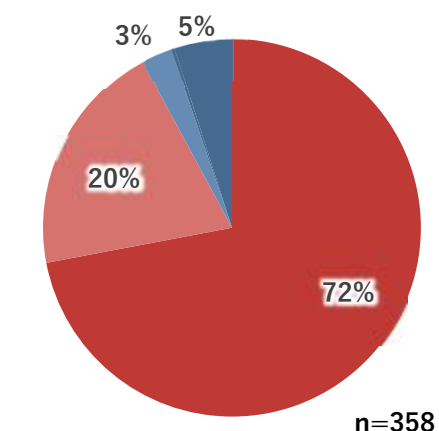
■ 信号交差点 (宇都宮市)



■ ラウンドアバウト (宇都宮市)



■ 高反射塗料 (日光市) ※塗料を施工した市道区間内の自動走行・停止のスムーズさ



■ 思う ■ やや思う ■ やや思わない ■ 思わない ■ わからない

路車協調に対する参加者の印象(通過・停止のスムーズさへの評価)

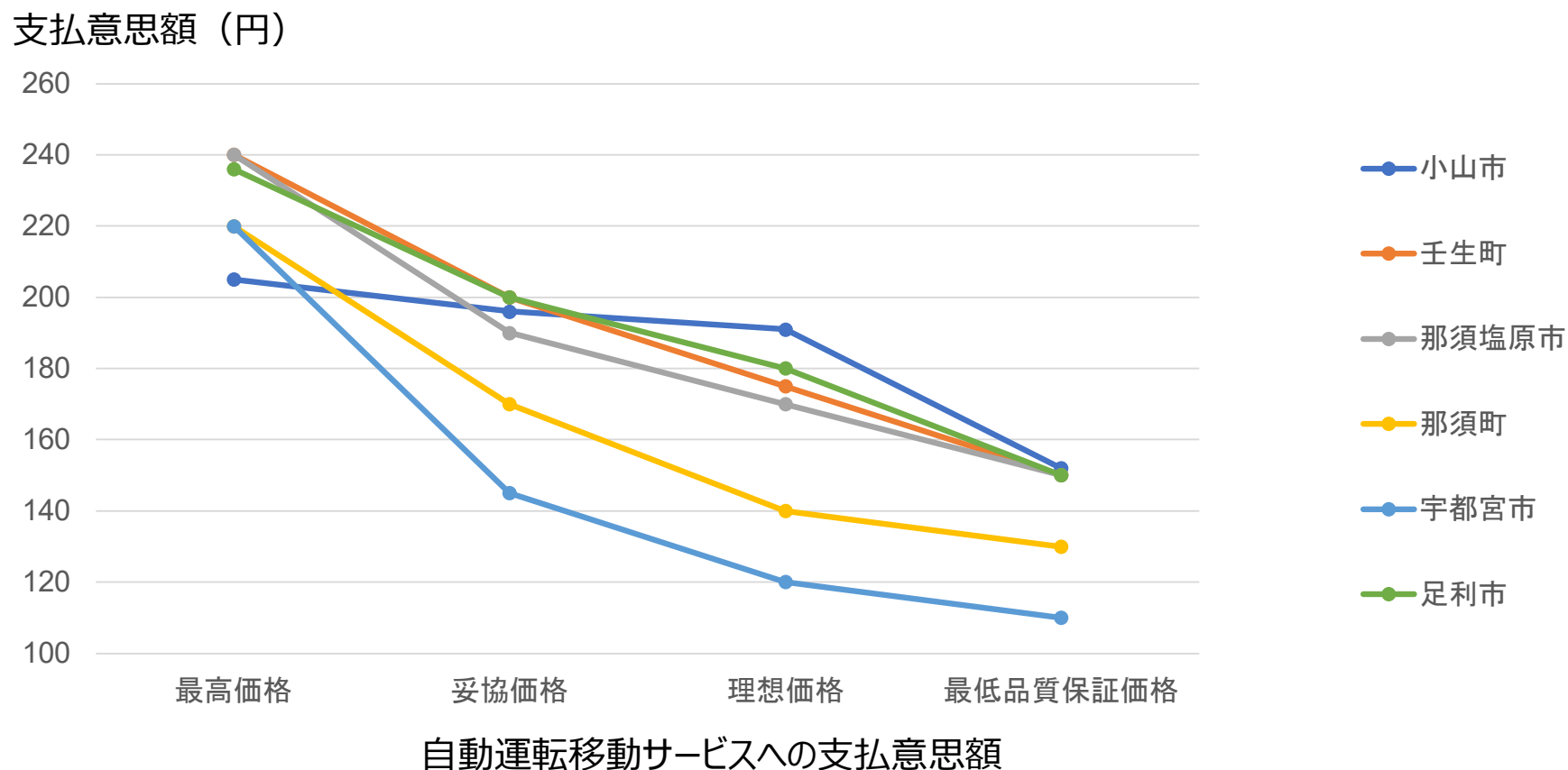
■ 自動運転車両に搭載された技術や路車協調技術における現状・課題を踏まえると、一般車や歩行者と混在する走行環境における無人自動運転移動サービスの実現に向けては、車両技術・路車協調技術の向上が期待される

項目	主な結果	必要な対応策(例)
車両技術	<ul style="list-style-type: none"> 急ブレーキの際や停車する際の前後の揺れに対する不安感 	<ul style="list-style-type: none"> 乗客が不快感を覚えないスムーズなブレーキ制御の適用 センサ技術の向上による早期の危険検知技術の開発
走行環境	<ul style="list-style-type: none"> 交差点の右左折や駐車場内等の環境において、一般車両の接近に伴う手動介入が発生 走行ルート上の路上駐車車両の回避に伴う手動介入が発生 歩車共存の環境で走行する際、歩行者の接近による急ブレーキが発生。また、歩行者が車両の接近に気づかずに追越しができない事象が発生 	<ul style="list-style-type: none"> 一般車両の行動を予見し対処できる高度な自動運転システムの適用 路側センサーの設置による車両側への死角情報（一般車の接近、歩行者の横断等）の提供 自動で路上駐車車両を回避する技術の適用 歩車共存の環境においては、不快感のない音楽や警笛音を追加し、歩行者側に接近情報の伝達
路車協調	<ul style="list-style-type: none"> 信号連携において信号情報が届かない事象が発生 対象範囲内の一般車両を検知する路車協調技術において、範囲内に一般車が連続する状況で、発進・停止判断があいまいになる事象が発生 路面に設置する磁気マーカや高反射塗料は走行安定性の向上に寄与する一方で、その耐久性に課題 	<ul style="list-style-type: none"> 路側からの提供情報の信頼性向上に資する技術の向上 路側センサでの誤検知を踏まえた車両側での冗長性の確保

3. 検証 (1) 自動運転移動サービスの今後の可能性 | 支払意思額の調査

32

- 各実証実験における支払意思額を4段階で調査
- 自動運転バス利用にあたって許容される運賃は一般的な路線バスの価格帯と同様であり、一般的な路線バスと比較して導入コスト等が高価となる自動運転バスの運行にあたっては、運賃収入以外の収入の確保が重要

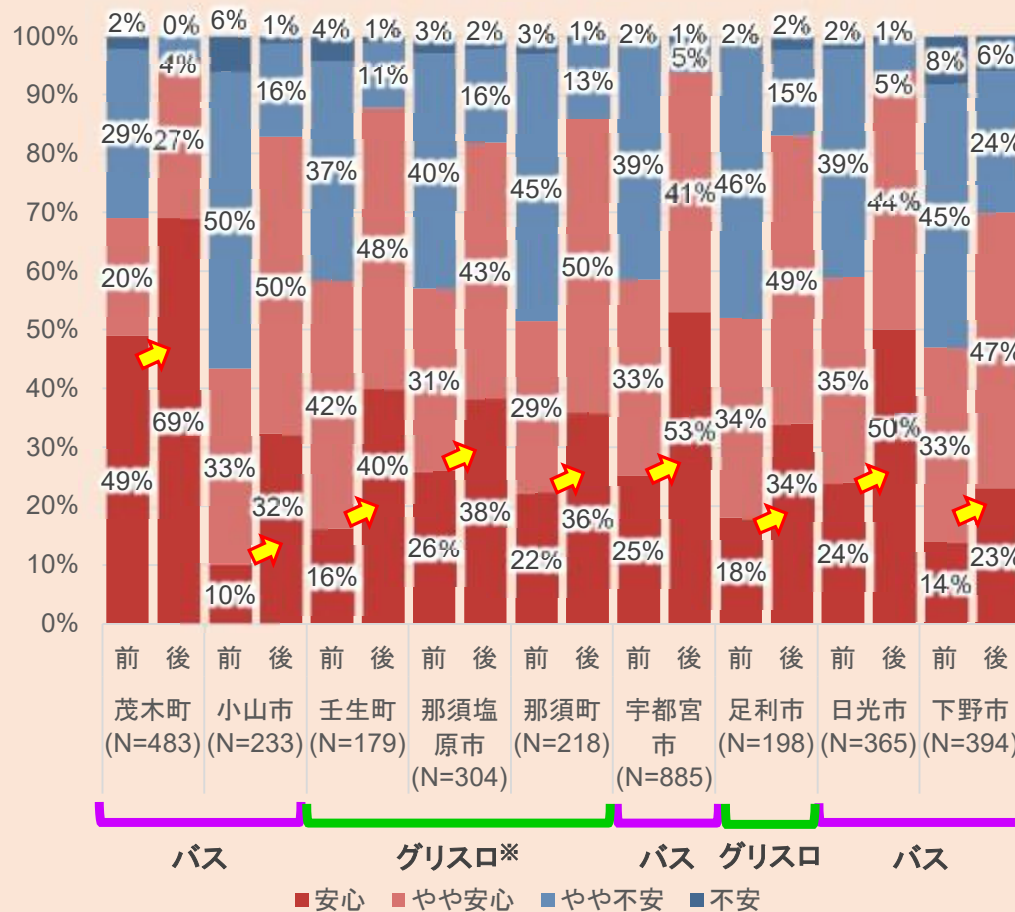


※日光市、下野市は既存バスの運行と同様の運賃を設定しており、支払意思額の調査は未実施

3. 検証 (2) 社会受容性の醸成 | 自動運転バスの安心感に関する印象

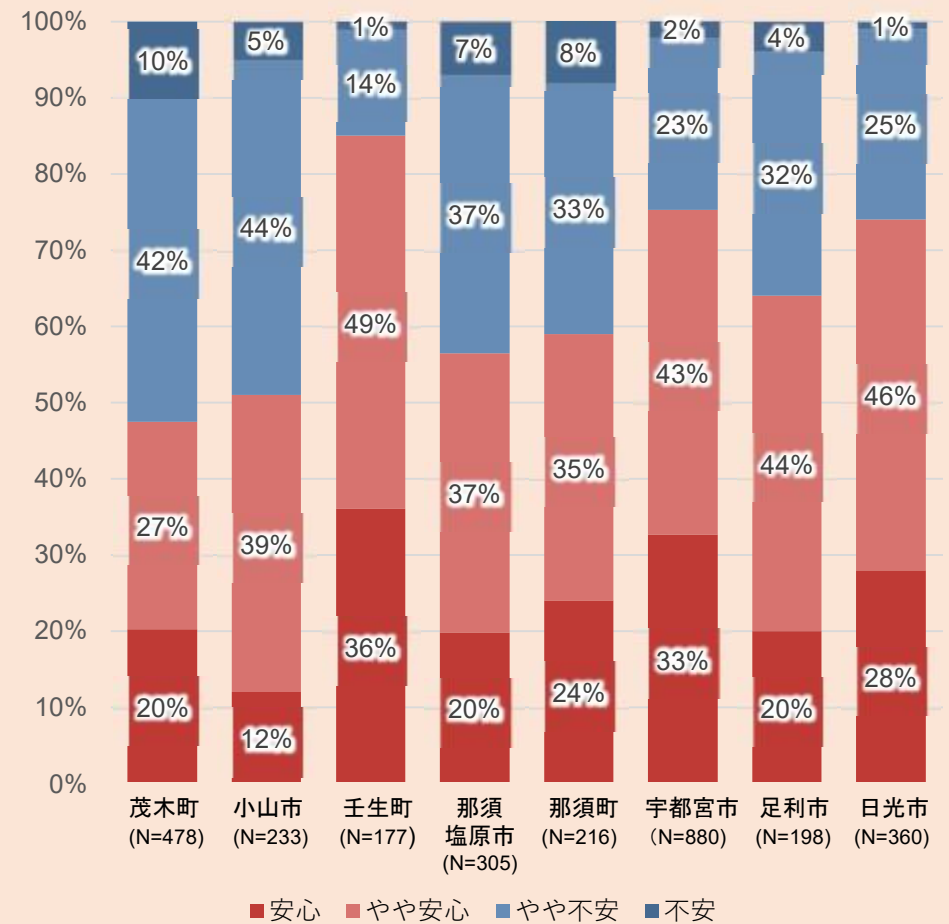
33

- 実際に自動運転バスに乗車することにより、自動運転バスに対する安心感が高まる傾向を確認
- 自動運転バスの無人運行に対する不安感は約2～5割という状況



自動運転バスに対する安心感

※: グリーンスローモビリティの略称、時速20km未満で公道を走ることができる電動車

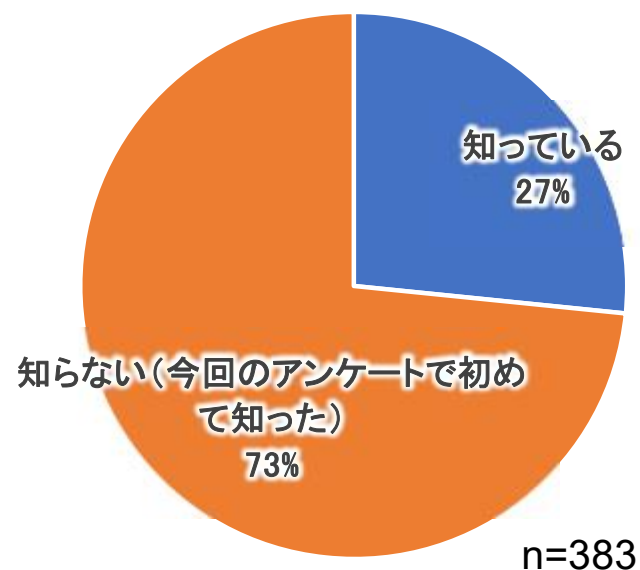


自動運転バスの無人運行に対する安心感

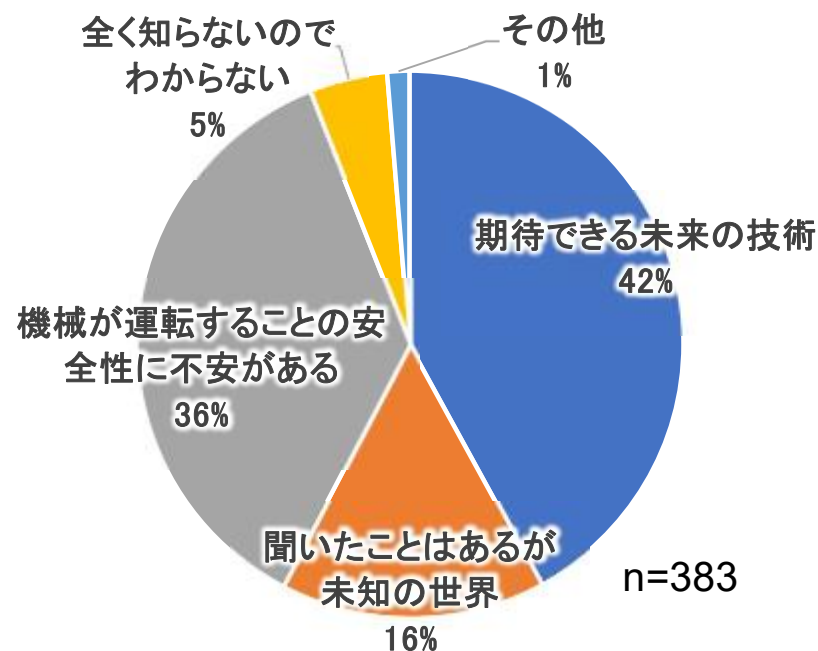
3. 検証 (2) 社会受容性の醸成 | 認知度・自動運転技術の印象

- 令和5年11月に実施した公共交通に関するアンケートにおいて、栃木県ABCプロジェクトの認知度やバスの自動運転技術に関する印象について質問(753名に配布、383名が回答(回収率:50.9%))
- 栃木県ABCプロジェクトは「知っている」が約3割。バスの自動運転技術については「期待できる未来の技術」という回答が約4割と最も多いが、「機械が運転することの安全性に不安がある」という不安に思う回答もあり、今後も自動運転バスに触れるきっかけづくりを行い、受容性を醸成することが重要である。

Q. 栃木ABCプロジェクトについて
知っていますか。(1つ回答)



Q. あなたの「バスの自動運転技術」についての
印象は何ですか(1つ回答)



- 自動運転バスに乗車した方からは、将来的な運転士不足解消に向けた期待や、免許返納後の移動手段としての期待等の意見から将来的な本格運行への期待感がうかがえた
- 一方で、事故やトラブルが発生した際の対応や、車いす利用者や障害者の方が利用する際の心配、観光時の荷物の扱い等の運行上の課題に関する意見が得られた

項 目	主な意見
自動運転移動サービスの印象	<ul style="list-style-type: none">・ 予想以上に完成度が高く、実用化まで目の前に来ているという印象・ 将来的な運転士不足や路線廃止の抑制につながると期待・ 自動車免許を持たない人が長距離移動しやすくなることを期待・ 観光客が外で写真を撮っていたので、地域のイメージの向上にいいと思う・ 車いすの方と一緒に乗車したが、実験に身体障害者の方が乗車したことは非常に良い取り組みであり、多様な方に乗ってもらい、意見を集められると良い・ (ARMAは) 先進性を感じる車両で改造車にない安心感があった・ 子どもたちが楽しかった！と喜んでいた。また機会があったら乗りたい
自動運転移動サービス導入にあたって想定される課題	<ul style="list-style-type: none">・ 事故やトラブルが起きた際の対応が懸念・ 悪意のある人の介入により、誤作動等が起きないか不安・ 路線の乗り間違いがあった際の対応が懸念・ 車いすの方や障害者の方が1人で利用することができるか心配・ 観光時の利用として、行動範囲をカバーしきれないと思った。また、大型の荷物(キャリーバッグ等)の扱いが課題

- 実証実験で得られたノウハウを広く周知し、自動運転移動サービスを社会実装する際の検討に際して基礎資料となることを目的とした「無人自動運転移動サービス導入マニュアル」を作成予定



■ 公共交通の確保充実や地域課題解決のための手段として、自動運転バスは有用であるが、その導入に向けては、解決しなければならない課題が山積

事業目的	検証結果
(1) 自動運転移動サービスの 今後の可能性 県内の各地域が抱える社会的課題解決に向け、 無人自動運転移動サービスの今後の可能性を 探る	<ul style="list-style-type: none">公共交通の確保充実や地域課題解決のための手段としての自動運転バスの有用性を確認車両技術に課題、事業化へのハードル(資金確保)一方、現時点では、無人での運行にはまだまだ課題も多いことから、車両技術の向上+インフラ側からの支援策の検討や地域の理解促進が必要
(2) 社会受容性の醸成 利用者に安心して利用してもらえるよう、県内に おける社会的受容性の醸成を図る	<ul style="list-style-type: none">1万人以上に自動運転バスを体験してもらい、自動運転バスを理解してもらうことで、自動運転バスに対する不安感が減少県内各地で実験を行ったことで、自動運転バスを見る機会が増えたことから、乗車した人以外にも理解促進しかし、不安に思う人もまだいることから継続した理解促進の取り組みが必要
(3) ノウハウ蓄積 県内の公共交通における自動運転システムの 導入に向けた課題整理・ノウハウ蓄積等を図る	<ul style="list-style-type: none">県内9箇所での実証実験の実施により、県はもとより実施箇所の市町や実験に参画した交通事業者等の地域の関係者に自動運転に関するノウハウが蓄積実証実験で得られたノウハウを横展開するために、自動運転移動サービス導入検討にあたっての基礎資料となることを目的とした「無人自動運転移動サービス導入マニュアル」を作成予定

4. 無人自動運転移動サービスの導入にむけて

- ・ 無人自動運転移動サービスの導入にむけて、地域が一体となった継続的な取組が重要

《R2～R4年度》栃木県が主体となり自動運転バスの実証実験を検討、実施

《R5年度》地元のバス事業者、自治体等が実証実験を主体的に実施

《栃木県ABCプロジェクトの結果から見えた課題》

- ① 地域の課題を分析し、その課題に対応する技術の開発動向を踏まえ、将来的に導入を目指す自動運転移動サービスを具体化するための継続的な検証が必要
- ② より多くの方に自動運転移動サービスを安心して利用してもらえるよう、実証実験を継続的に展開する等、体験の機会を創出することが必要
- ③ 無人自動運転移動サービスの導入に向けては、地域(バス事業者、地元自治体等)自らが主体的に検討し、ノウハウを蓄積していくことが必要

- 無人自動運転移動サービスの導入を目指す上では、技術の開発動向を踏まえ、地域自らがサービスの将来像について主体的に検討し、具体化していくことが重要
- 無人自動運転移動サービスを安心して利用してもらえるよう、自動運転バスの利用機会を創出する等、県民の理解を促進し、社会的な受容性を高めていくことが重要