

令和5年度 中津川市未来技術地域実装協議会

<目次>

1. 令和5年度 実証実験の結果
 - 1) 実験概要
 - 2) 実験結果
 - 3) 結果総括と今後の方向性について
2. 令和6年度 事業計画（案）について
 - 1) 事業スケジュール
 - 2) 自動運転走行による実装ルート
 - 3) 付知地域デザインミュージアム2階部分の改修
3. 関係省庁等における関連事業、支援メニュー等情報提供
4. その他

▼ 実証実験のロゴ



<目次>

1. 令和5年度 実証実験の結果

1) 実験概要

2) 実験結果

3) 結果総括と今後の方向性について

2. 令和6年度 事業計画（案）について

1) 事業スケジュール

2) 自動運転走行による実装ルート

3) 付知地域デザインミュージアム2階部分の改修

3. 関係省庁等における関連事業、支援メニュー等情報提供

4. その他

1) 実験概要 中津川市未来技術社会実装事業の概要

- 令和3年度に内閣府「未来技術社会実装事業」に採択され、付知町地区をモデルに取組を進めている。

▼「超高速交通網との接続にむけた自動運転ネットワークの導入と地域拠点整備による新たな人の流れ創出事業」の概要

■ 事業のセールスポイント

- 自動運転技術の導入と新たな交通・交流拠点の創出により、リニア岐阜県駅が出来るメリットと高速道路も含めた広域交通の整備効果を、中心部から離れた地域にも波及させるとともに、地域の拠点性の向上を図る。※本事業では1地域(付知町地区)をモデルに検討。→実装により、住民の生活利便性維持、観光客等の地域内への誘導、就業者の受け入れ促進に寄与する。

位置図



■ 関連事業全体の概要

中津川市の付知町地区をモデルとして、

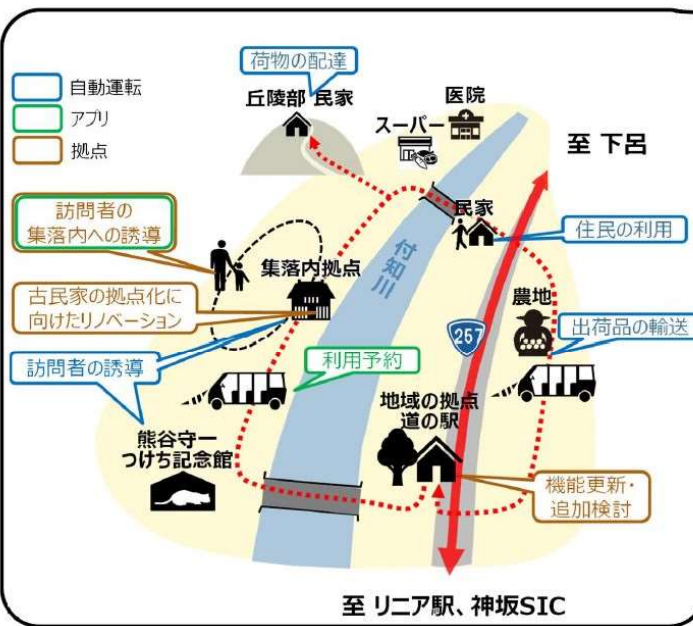
- ①自動運転技術の導入・運営
 - ②自動運転予約アプリ開発
 - ③拠点創出・運営
- の検討、実装を行う。

■ 対象区域の概要

中津川市
面積:676km²(73km²)
人口:7.9万人(0.6万人)
※()は、本事業でモデルとして検討する付知町地区

■ 対象区域のビジョン

- ①リニア等広域交通の整備効果を市内全域へ波及
- ②多拠点ネットワークによる集約型都市構造



▲付知町地区での技術実装イメージ



▲将来的な自動運転ネットワークイメージ (付知町地区を対象とした場合)

1) 実験概要 自動運転バス「付知bin」実証実験

- 令和5年度は、「自動運転バス」、「デマンドバス」の2種類の実証運行を実施。
- 合わせて、自動運転バスと連携した「路車協調システム」や「予約アプリの開発」、「バスロケーションシステムの運用」を実施。

< 2種類のバス実証運行を実施 >

< 連携して実施した実験 >

実証実験 1

自動運転バス

予約優先 誰でも無料

乗車された方に500円クーポン進呈!

■ 予約のご利用の流れ

1 予約の場合

巡回バスですがWEBアプリから予約もできます。乗車したい便、乗車したい区間をご予約ください。乗車定員は7名、予約は先着順です。

2 車両待ち

■ 運行イメージ

道の駅 花街道つちち → 熊谷守一つちち記念館 → 付知地域デザインミュージアム → スーパーさのや

自動運転バスが無料で巡回運行します。ぜひ先進の自動運転をご体験ください!

■ 路車協調システム（付知地域デザインミュージアム前で実施）



■ 予約アプリの開発

氏名
中津川花子

電話番号(ハイフンなし)
08099523417

乗車場所
付知総合事務所

乗車場所の住所: 「地図で場所指定」のみ、分かれば入力
付知町〇〇〇〇-〇

降車場所
地図で場所指定

位置を変更

降車場所の住所: 「地図で場所指定」のみ、分かれば入力
付知町〇〇〇〇-〇

次へ

■ バスロケーションシステム



実証実験 2

どこでも運行 デマンドバス

予約便要予約 誰でも無料

乗車された方に500円クーポン進呈!

■ 運用イメージ

予約 → 乗車 → 降車 → 予約

複数エリアでは効率的なルートで運行

■ 運行イメージ

このマークが目印です。付知 bin Tsuchiichi Bin

運行サービス区域内を、どこでも行きます。複数の予約は、みんなで乗り合い、効率的な運行ができるか実験します。

1) 実験概要 「自動運転バス」の概要



ついに付知にやってきた！自動運転バス「付知bin」実証実験PV

1) 実験概要 「デマンドバス」の概要

- ・ 運行サービス区域内を予約に応じて運行。
- ・ サービス時間外には、農産物の出荷支援（自宅→道の駅・付知地域デザインミュージアム）も試行。

■ 運行の様子

< 付知B&G海洋センター >



< スーパーさのや >



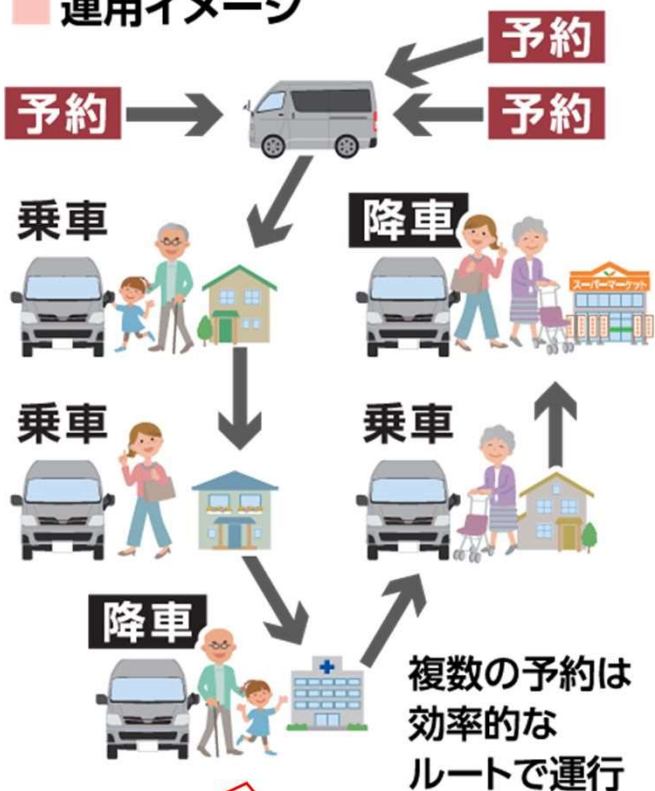
< 農産物の出荷支援 >



1) 実験概要 「デマンドバス」の概要

- 30分間の予約枠内で、最大3件の予約を受付。
- 同時間帯及び前後の予約状況を加味して、運行可能かをシステムが判定。
- 複数の予約が入った場合は、効率的な送迎順を自動計算し、乗合い（同乗）も実施。

運用イメージ



効率的な運行になるよう、乗合い（同乗）も実施

<管理者のタブレット画面>

9:55 11月1日(水) rsv.tv.jp

同一時間内での予約

10/27 13:00 便ルート	B & G 海洋センター	道の駅花街道つげち	1	3	2	キャンセル	更新
10/27 13:00 便ルート	とこわか	付知総合事務所	2	4	3	キャンセル	更新
10/27 14:00 便ルート	事務所	か				キャンセル	更新
10/27 15:00 便ルート	さのや	B & G 海洋センター	1	2	2	キャンセル	更新

送迎順の算出結果

運行ルートを表示

移動の合 完了

指定した地点

指定した地点

指定した地点

指定した地点

Google ©2023 Google

<目次>

1. 令和5年度 実証実験の結果

1) 実験概要

2) 実験結果

① 需要の特性

経営面①

② 地域への効果

経営面②

③ 自動運転の実現性

技術面

④ 利用者・地域住民の許容度

社会受容性

3) 結果総括と今後の方向性について

2. 令和6年度 事業計画（案）について

1) 事業スケジュール

2) 自動運転走行による実装ルート

3) 付知地域デザインミュージアム2階部分の改修

3. 関係省庁等における関連事業、支援メニュー等情報提供

4. その他

...

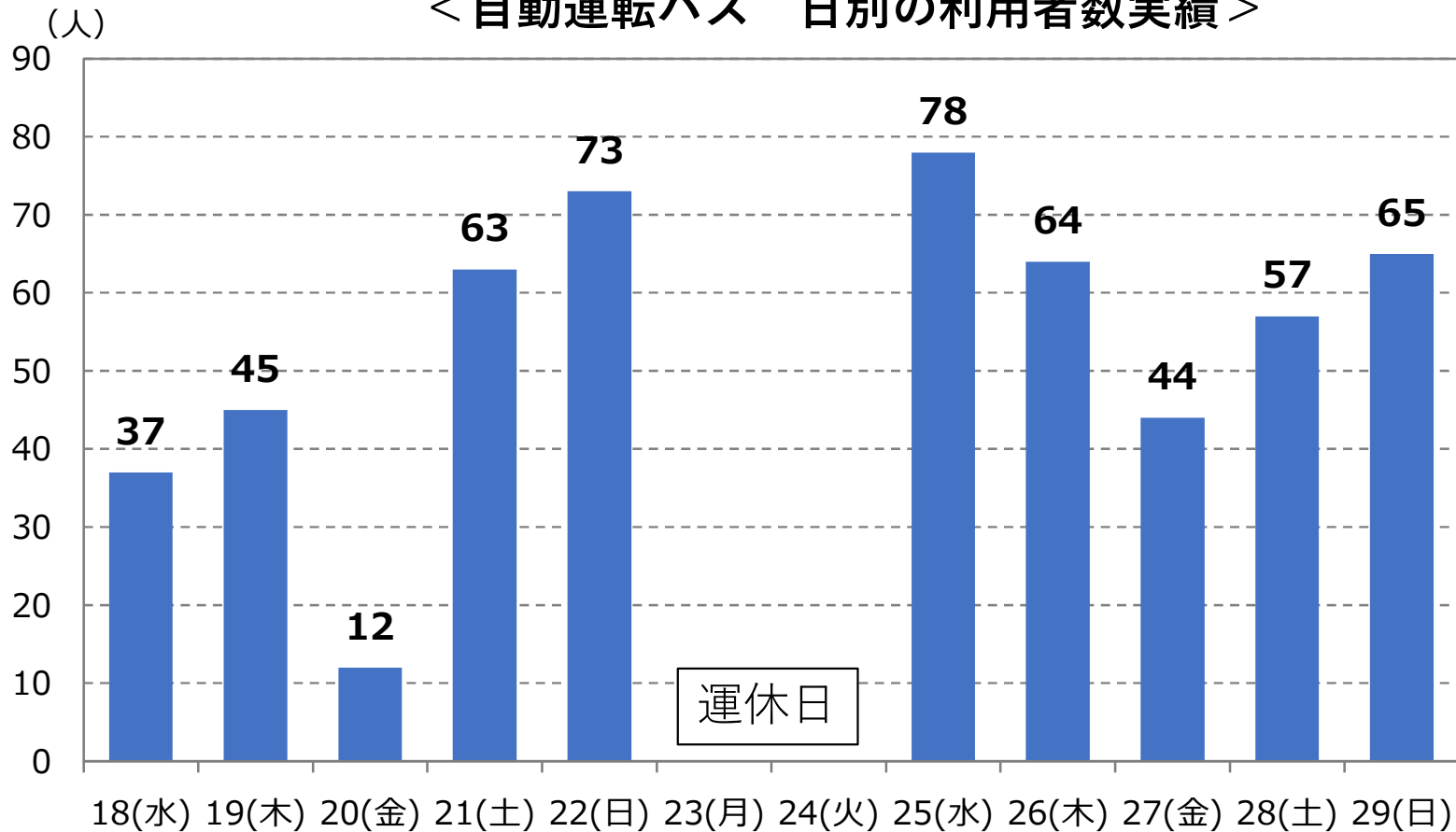
... 実験評価の視点

① 需要の特性 「自動運転バス」

(1) 利用実績（日別）

- ・ 実験期間中の10日間で、計538人が乗車。
- ・ 定員7人に対して、1便あたり平均3.5人の乗車で、乗車率は概ね50%。

< 自動運転バス 日別の利用者数実績 >



■ 合計
538人 / 10日間

■ 1日平均
約 54人 / 日

■ 1便平均
約 3.5人 / 便

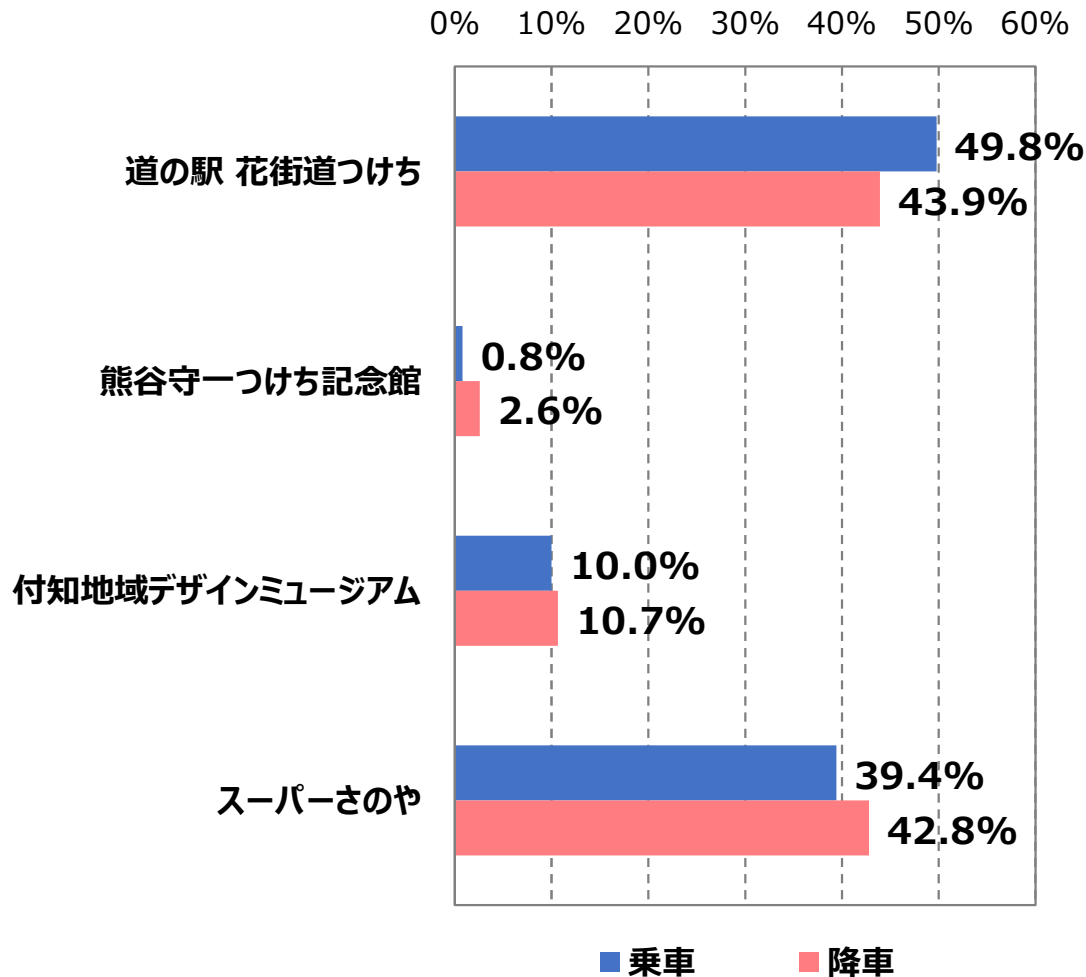
- ・ 自動運転バスの定員は7人
- ・ 起終点間途中での乗降もあるが、乗車率は概ね50%

① 需要の特性 「自動運転バス」

(2) 利用実績 (バス停別)

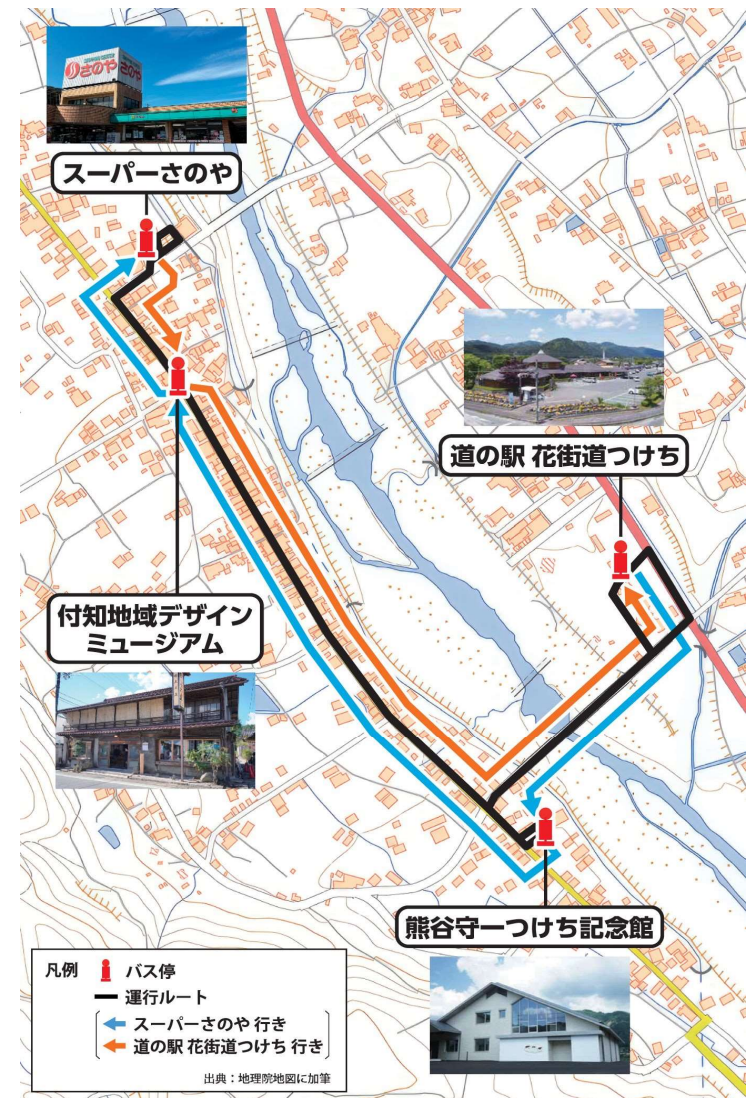
- 乗降ともに、約半数が「道の駅 花街道つけち」、約4割が「スーパーさのや」で乗降しており、運行ルートの起点から終点まで通した利用が多かった。

＜バス停別の乗降率＞



※乗車予約データをもとに整理

＜自動運転バスのバス停＞

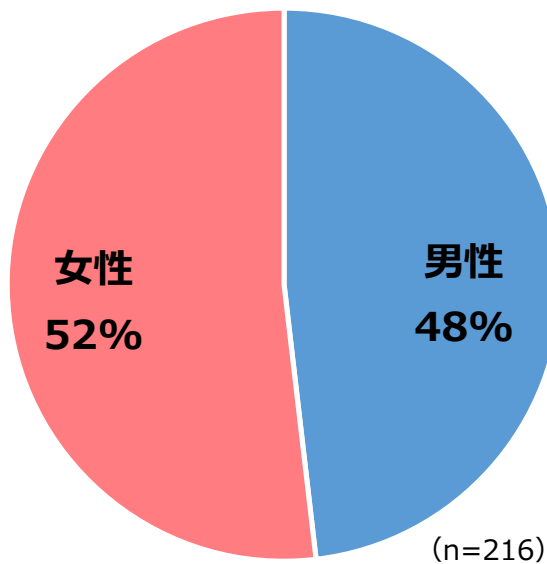


① 需要の特性 「自動運転バス」

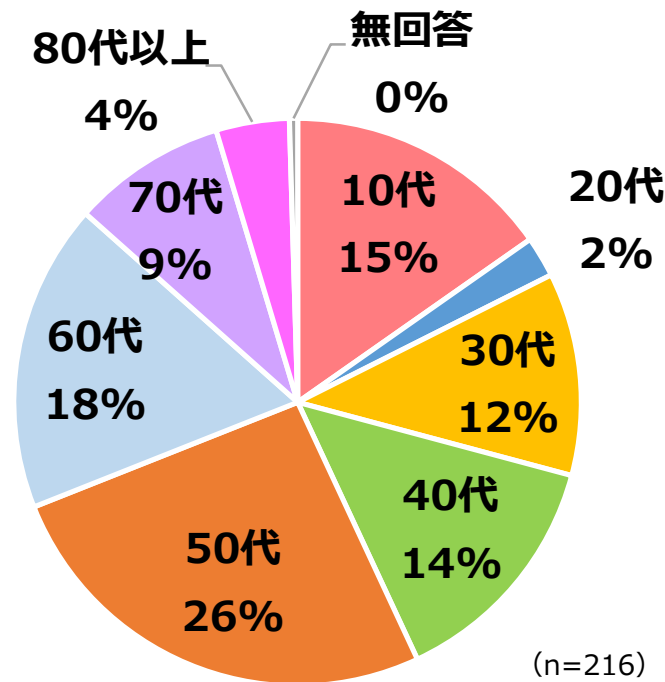
(3) 利用者層

- ・ 利用者の性別は男女半々で、年齢は10代～80代以上の幅広い方が乗車。
- ・ 半数強が付知町内の利用者で、約25%は中津川市外からの利用者。

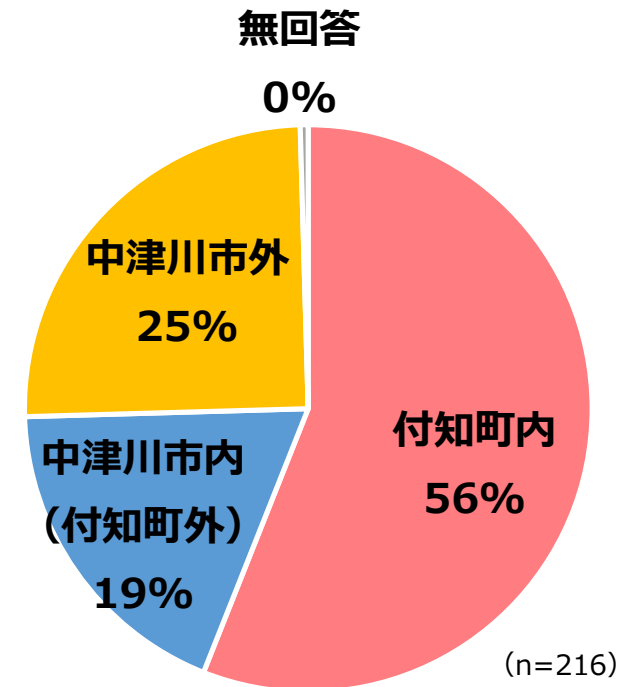
【質問】性別は？



【質問】年齢は？



【質問】お住まいは？

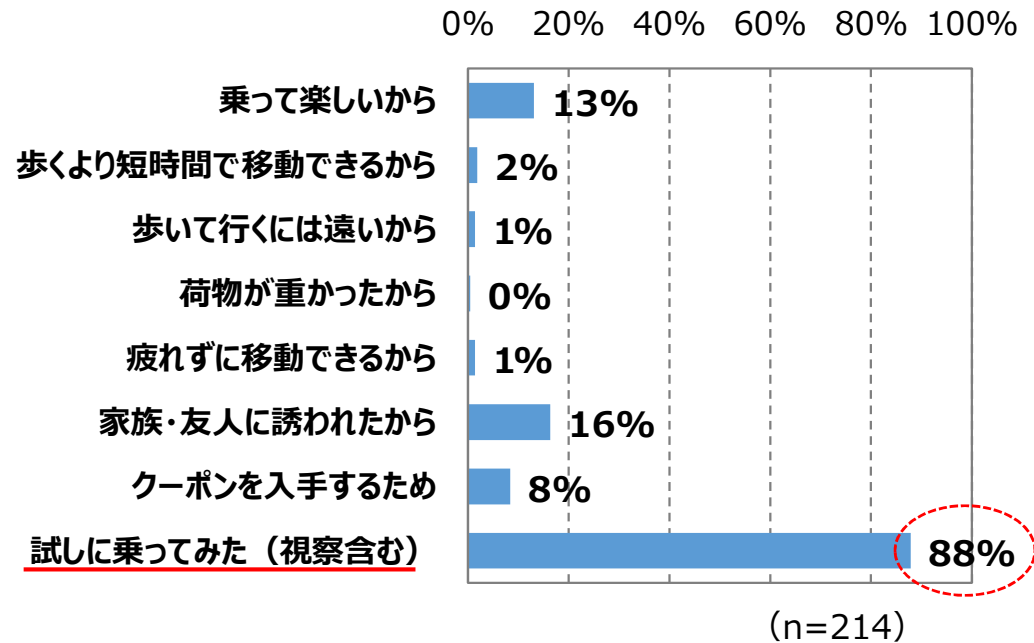


① 需要の特性 「自動運転バス」

(4) 利用目的

- ・ 自動運転バス利用の理由は、「試しに乗ってみた」が約9割を占める。

【質問】自動運転バスを利用した理由は？ (複数回答)

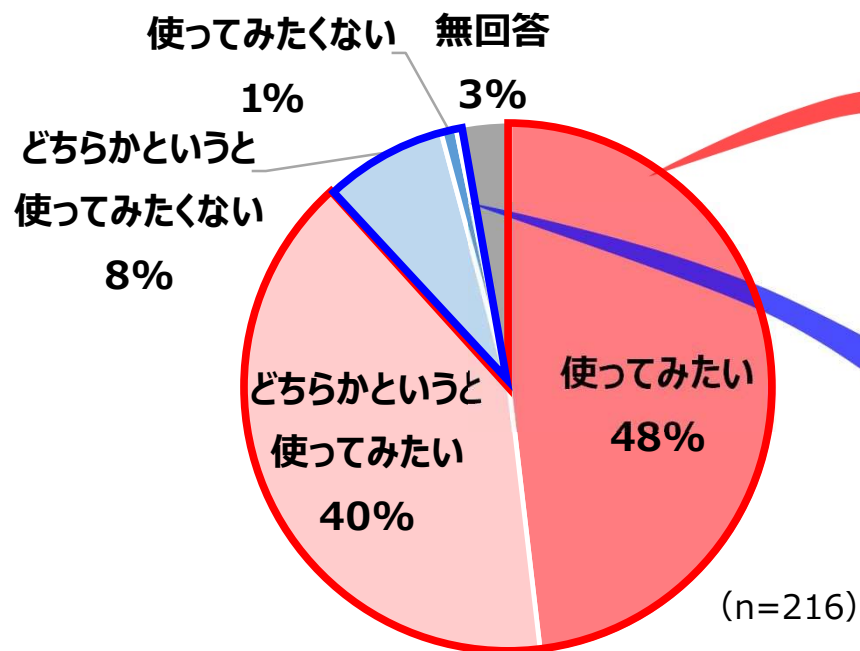


① 需要の特性 「自動運転バス」

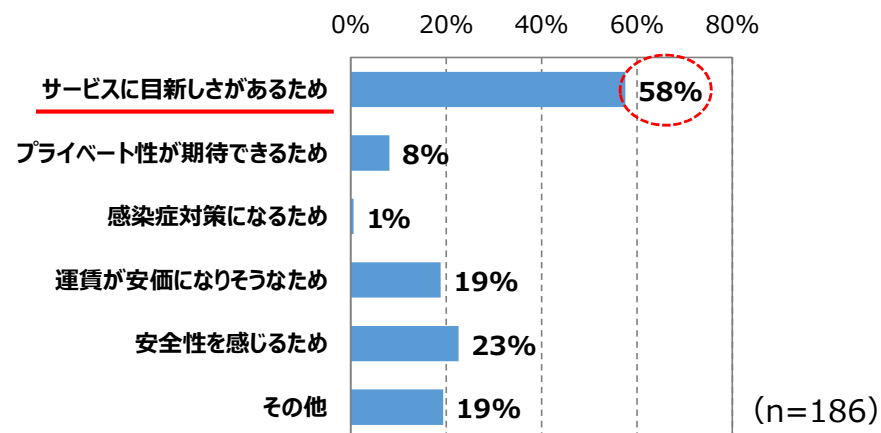
(5) 将来の利用意向（自動運転バス利用者）

- ・ 約 9 割の方に将来の利用意向があり、その理由として、約 6 割の方が「サービスに目新しさがあるため」と回答。
- ・ 約 1 割の将来の利用意向がない方については、主な理由として「利便性が低そうなため」、「異常時の現場対応に不安があるため」と回答。

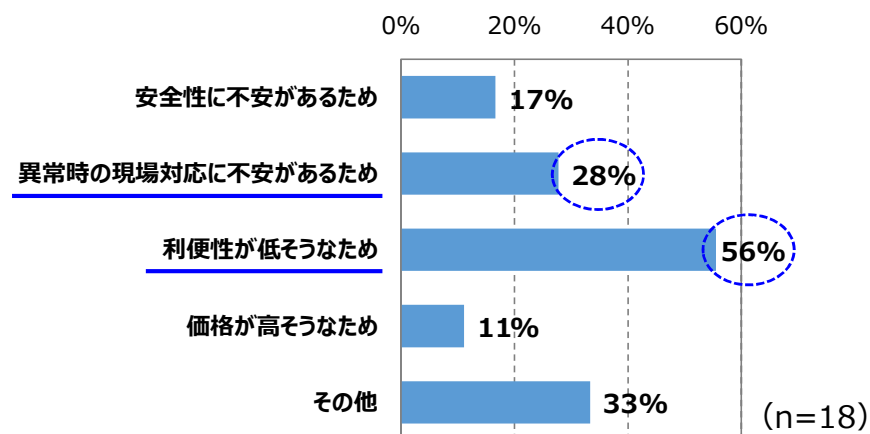
【質問】 将来、自動運転サービスの利用希望は？



【質問】 利用を希望する理由。(複数回答)



【質問】 利用を希望しない理由。(複数回答)

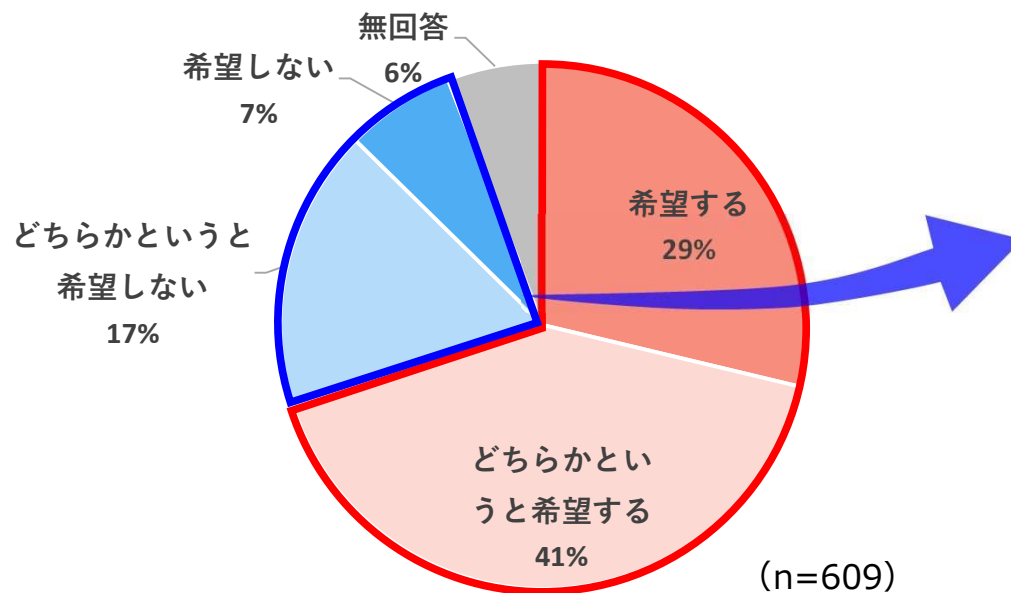


① 需要の特性 「自動運転バス」

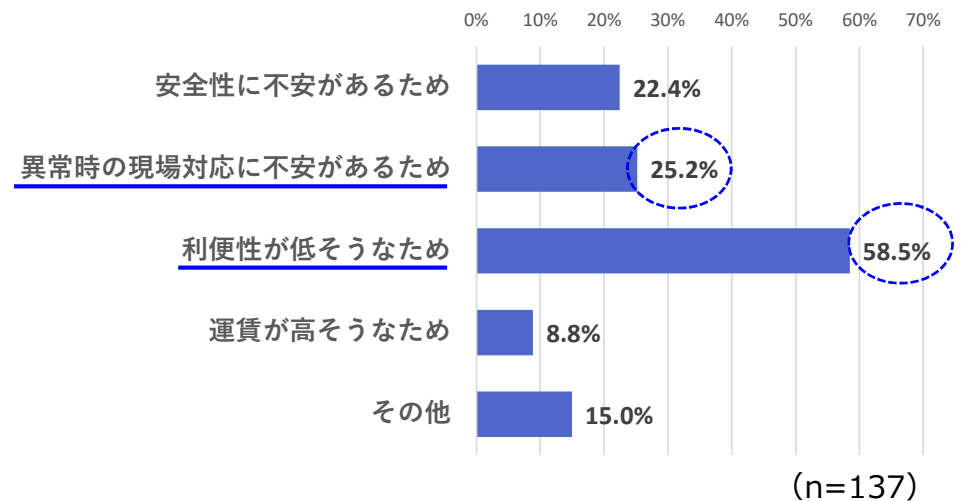
(6) 将来の利用意向（住民アンケート）

- ・約7割の方に将来の利用意向がある。
- ・約2割の将来の利用意向がない方については、主な理由として「利便性が低そうのため」、「異常時の現場対応に不安があるため」と回答。

【質問】 将来、自動運転サービスの利用希望は？



【質問】 利用を希望しない理由。（複数回答）



- ・プロブパーソン調査結果の分析（東京大学）

未来技術地域実装協議会

**プローブパーソン調査データの集計結果
自動走行バスの利用実態分析**

東京大学大学院工学系研究科

助教 渡邊萌

- 出発地と到着地が自動走行ルート付近にあるトリップ
- 414トリップ (実証実験期間外; 18日間)



- 自動走行バスを利用したトリップ
- 37トリップ (実証実験期間; 10日間)



• デマンドバスを利用したトリップ
- 34トリップ° (実証実験期間外; 11日間)

10/10/2023 8:17 AM - 10/11/2023 8:30 AM

🕒 記録日時

10/10/2023 8:17 AM [Progress Bar] 10/28/2023 2:26 PM

▶ ⚡ ↺ ◀

実証実験期間中/期間外の移動における交通手段

	自動走行バス実証実験期間 (10日間)	実証実験期間外 (18日間)
徒歩	176	188
自転車	12	9
自動車(自分で運転)	1958	2234
自動車(送迎)	207	126
鉄道	3	9
路線バス	0	0
送迎バス	7	0
バイク	10	8
タクシー	0	0
デマンドバス	29	5
自動運転バス	37	0
無回答	24	30
合計	2463	2609

単位: (アンリンクド) トリップ

59人のモニターから得られたデータ

- ✓ 自動車による移動が全体の**89.2%**
- ✓ 自動走行バスのルート付近に出発地・到着地があるトリップ数は414
→ 自動走行バスを利用したトリップへの転換対象

データのある期間 (10月10日~11月6日) のうち、
自動走行バス実証実験と被っている期間は10月18日 (水)~10月29日 (日) の10日間
デマンドバス実証実験と被っている期間は10月17日 (火)~10月29日 (日) の11日間 ※23、24日は両方とも運休

自動走行バスへの転換に関する集計結果

- 出発地と到着地が自動走行ルート付近にあるトリップ°
 - 414トリップ° (実証実験期間外; 18日間)
 - 1日あたり23トリップ°

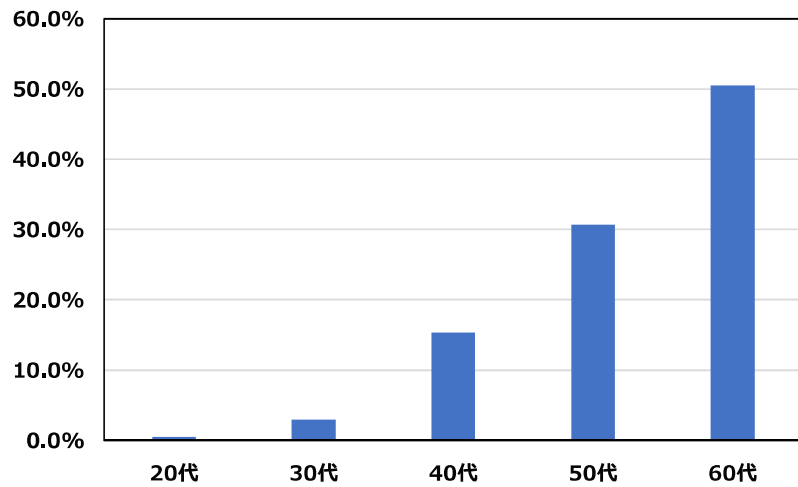
- 自動走行バスを利用したトリップ°
 - 37トリップ° (実証実験期間; 10日間)
 - 1日あたり3.7トリップ° (23トリップ°の16.1%相当)



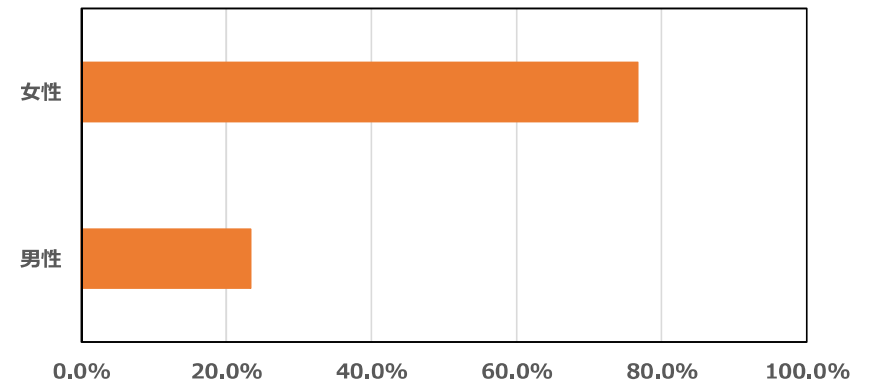
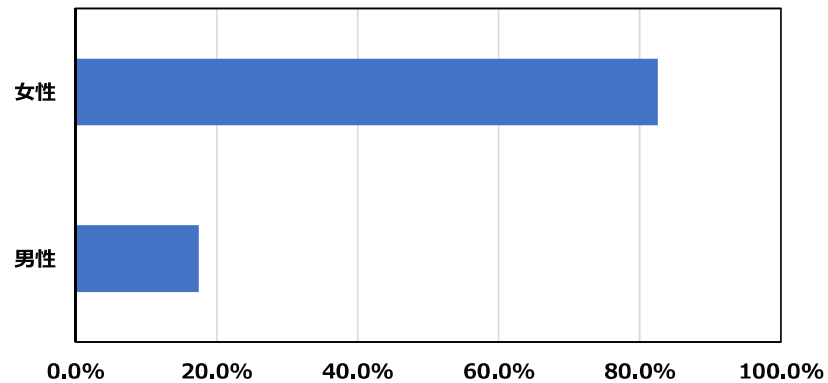
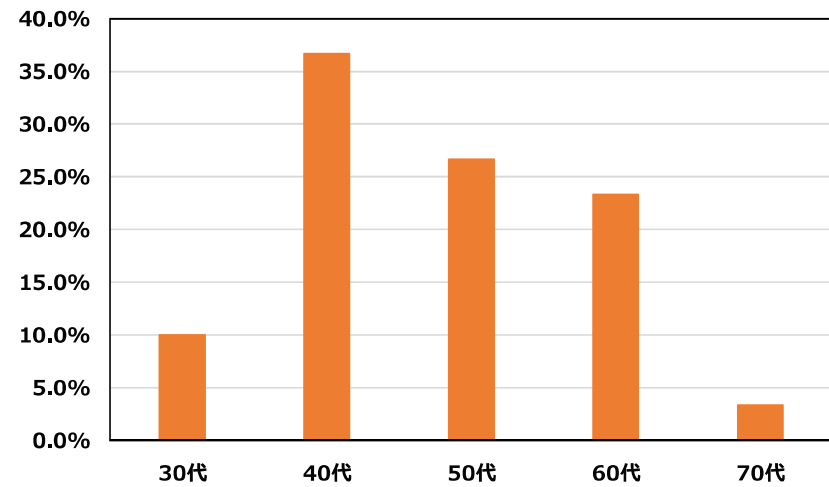
図1. 自動走行バスを利用したトリップ°の位置情報データの分布

実証実験により転換対象トリップ°の**16.1%**相当のトリップ° (自動走行バス利用) が発生

■ : その他のトリップ (N=414)



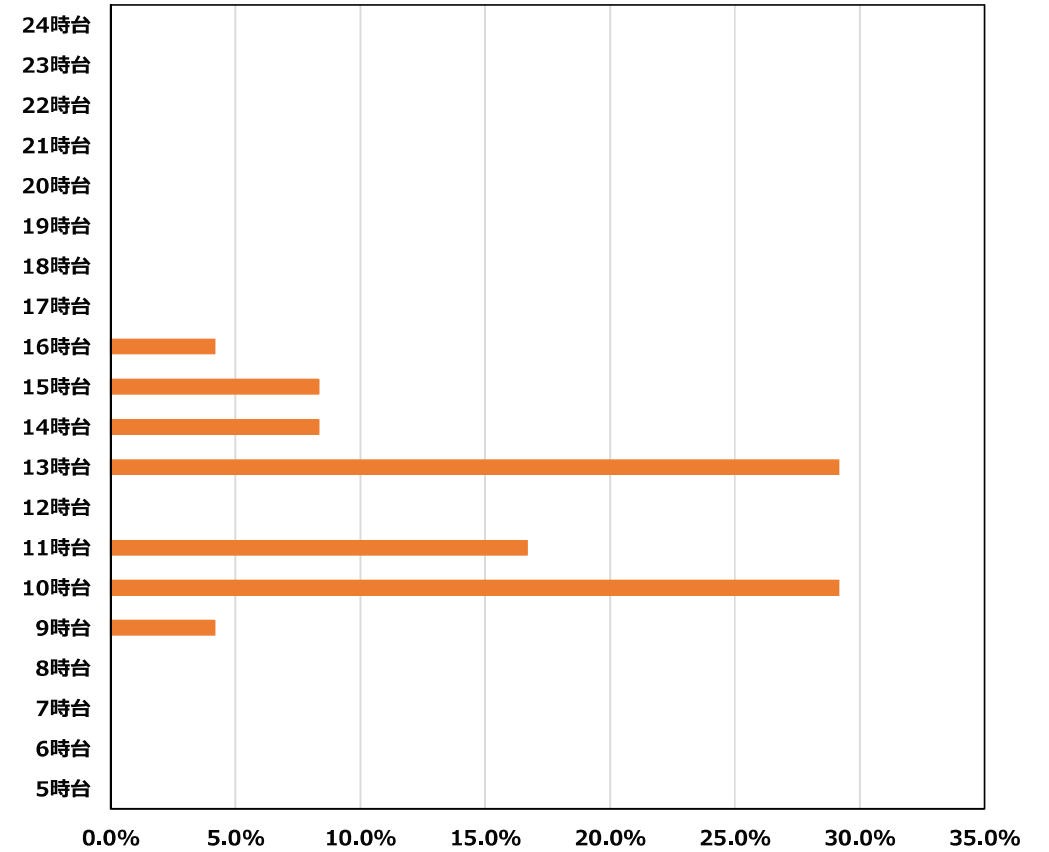
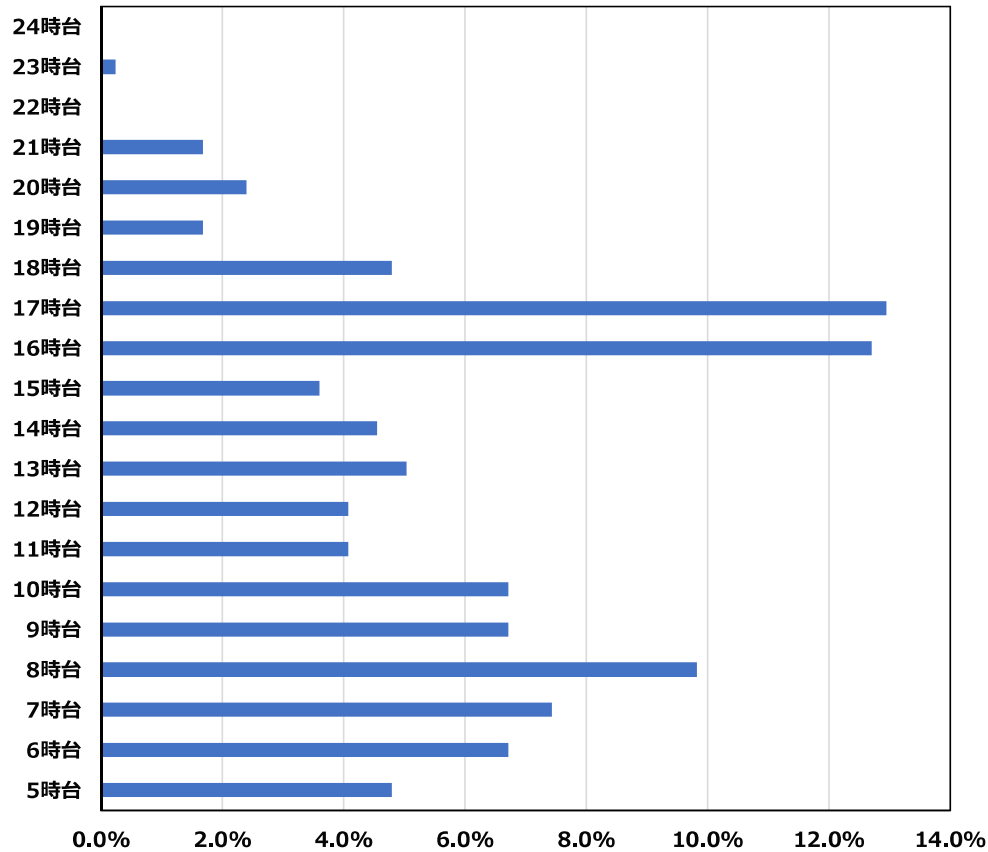
■ : 自動走行バスを利用したトリップ (N=37)



ボリュームゾーンである60代の住民へのアプローチ, 移動ニーズの調査が必要

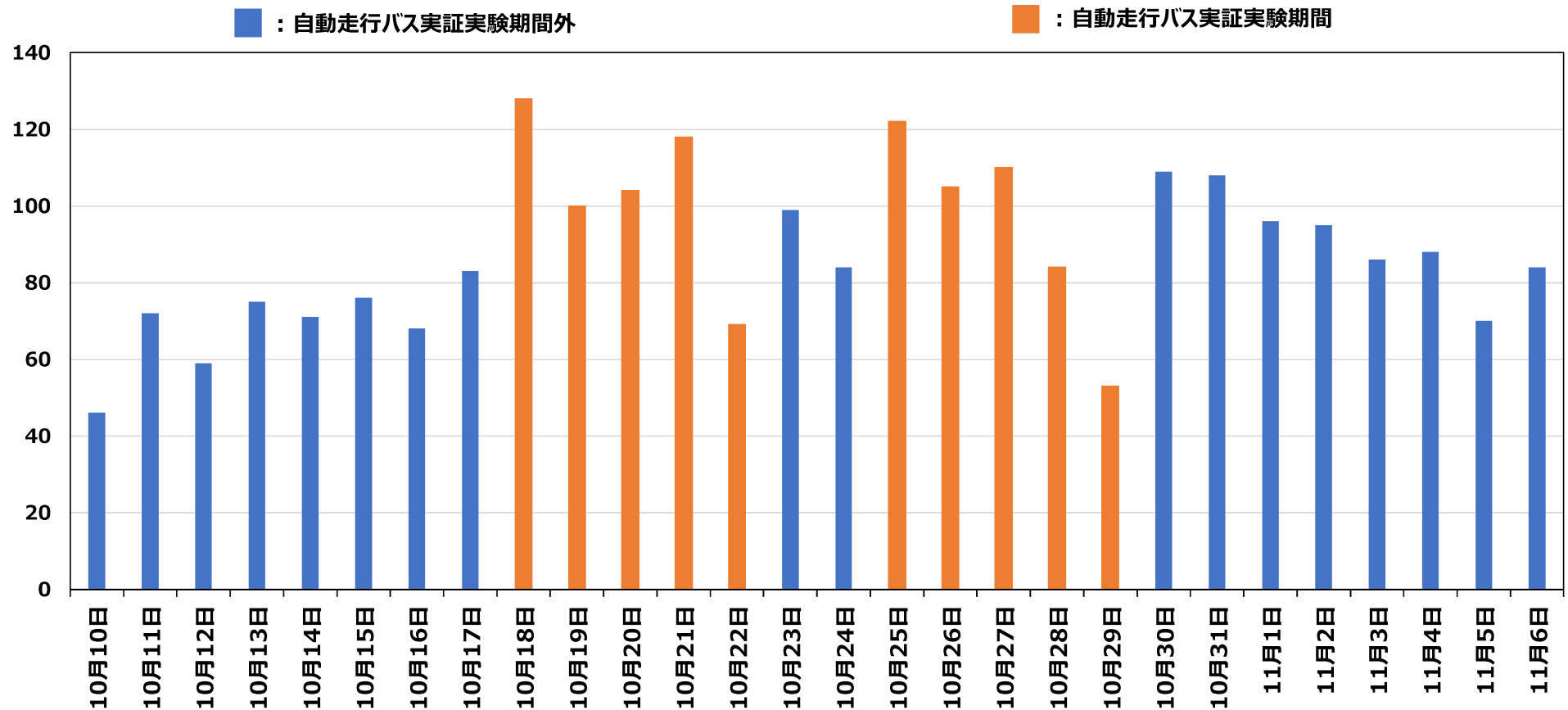
■ : その他のトリップ (N=414)

■ : 自動走行バスを利用したトリップ (N=37)



午前8~10時, 午後4~5時のピークに合わせた運行スケジュールの検討が必要

自動運転に乗車したモニター（30人）のトリップ数の推移

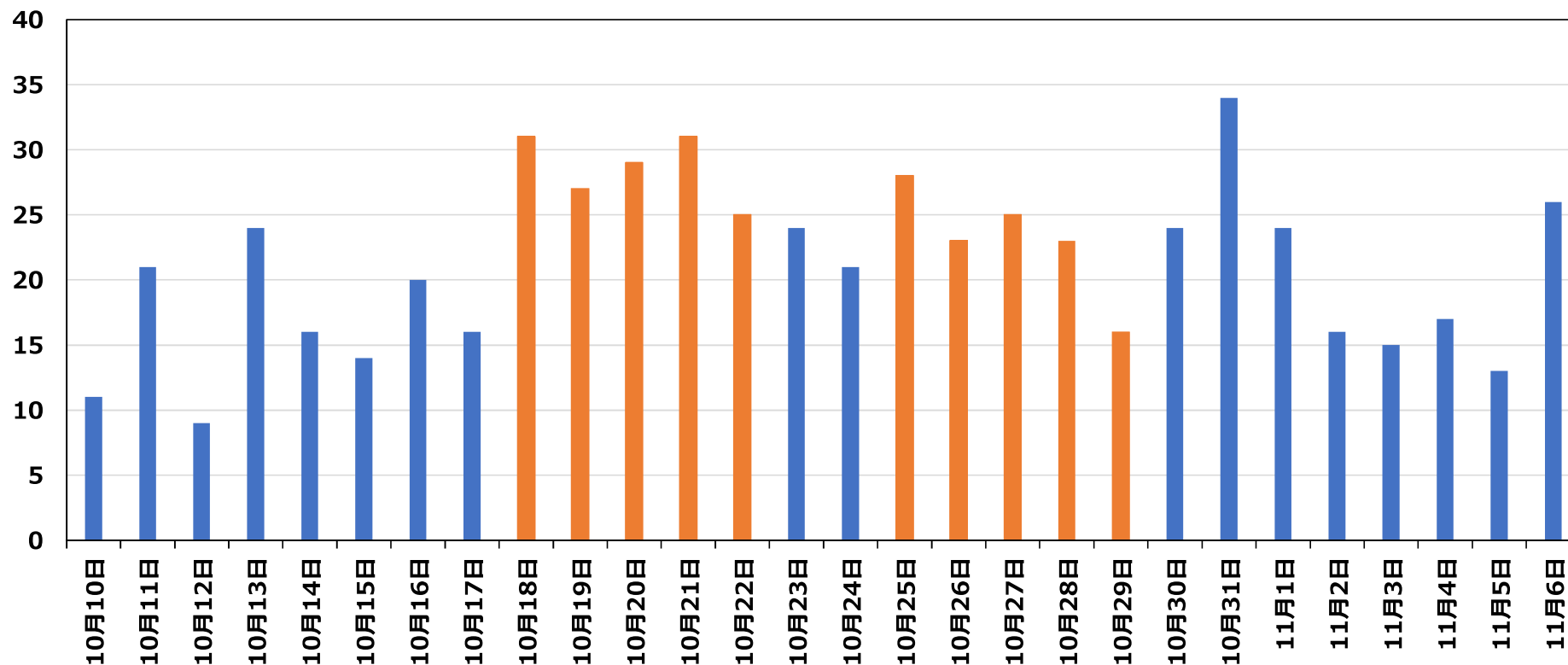


自動走行バス実証実験期間の1日当たりのトリップ数が期間外と比較して**22%**増加

自動運転に乗車した60歳以上のモニター（10人）のトリップ数の推移

■ : 自動走行バス実証実験期間外

■ : 自動走行バス実証実験期間



60歳以上の調査対象者に絞ると、

自動走行バス実証実験期間の1日当たりのトリップ数が期間外と比較して34.6%増加

まとめ

□自動走行バスを利用したトリップは対象エリア内のトリップの**16.1%**に相当
- 実証実験期間ではトリップ数が**22%**増加（60歳以上に絞ると**34.6%**増加）

□自動走行バスの利用者のボリュームゾーンは**40代**

- 午前10時，午後1時の利用 **多**
- 対象とする住民は60歳以上がボリュームゾーン
- 午前8～10時，午後4～5時が移動のピーク

住民の属性に合わせたアプローチを工夫

目的地別の移動需要に合わせたルート・スケジュールの調整によりさらなる利用者数 **増**

①需要の特性「自動運転バス」

<①需要の特性「自動運転バス」のまとめ>

- 付知町内外から訪れた幅広い年代層が利用。
- 将来の利用意向も高いが、「サービスの目新しさ」が評価されており、住民の手段確保とは求められる役割が異なる。
- 将来の利用意向がない理由について、「利便性の低さ」や「異常時の現場対応への不安」が多く回答されている。



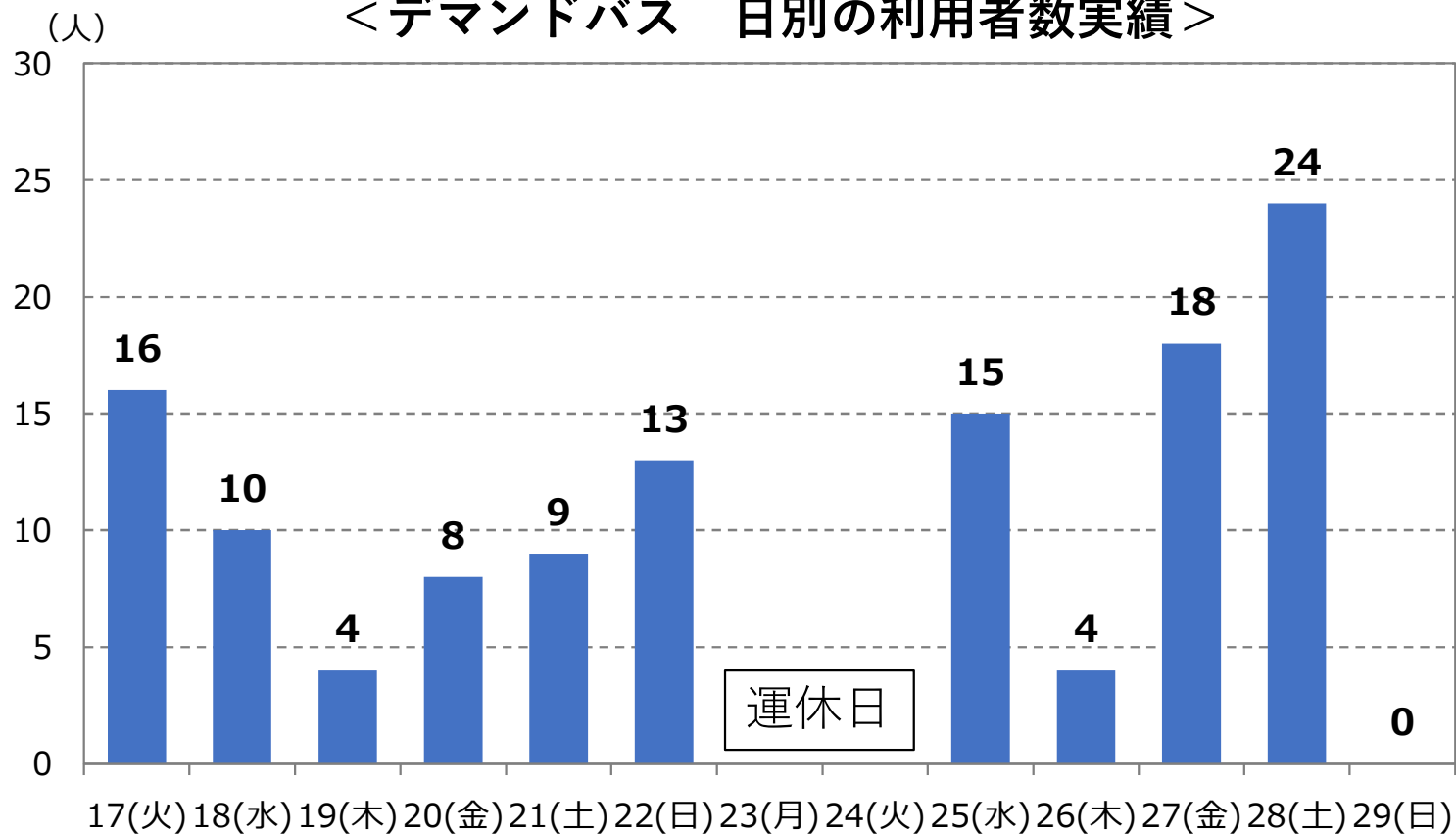
- 住民の利用拡大には、住民ニーズに合わせたルート・ダイヤ設定が必要。
- だが、特にルート設定については自動運転技術の制約が大きく、長期的な取組となる。
- 短期的に今回の実証ルートを活用する上では、ターゲットを観光客利用等に絞っての運行が現実的。

① 需要の特性 「デマンドバス」

(1) 利用実績 (日別)

- ・ 実験期間中の11日間で、計121人が乗車。
- ・ 30分の予約枠 (1日11枠、延べ121枠) に対して、バスが稼働していた枠 (稼働率) は約37%であった。

< デマンドバス 日別の利用者数実績 >



■ 合計
121人 / 11日間

■ 1日平均
約 11人 / 日

■ デマンドバス
稼働率
約 37% ※

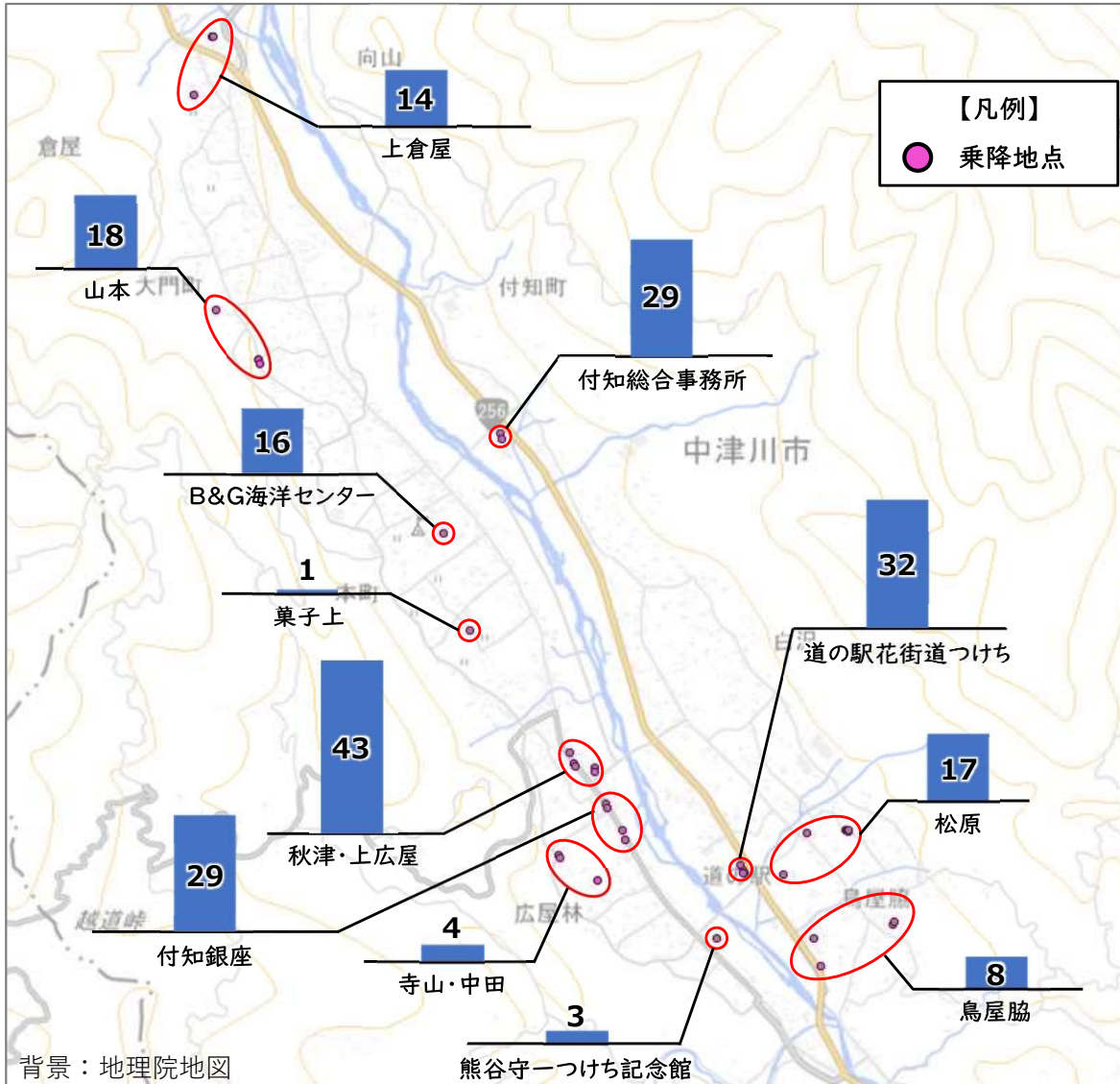
※30分の予約枠計121枠に対し、実際に運行したのは45枠

① 需要の特性 「デマンドバス」

(2) 利用実績（集約地点別）

- ・乗降者数は「秋津・上広屋（さのや等）」が最大だが、自動運転バス利用前後での利用も多く見られた。
- ・次いで、「道の駅花街道つけち」、「付知銀座」、「付知総合事務所」での乗降が多かった。

▼デマンドバスの地点別乗降者数



▼乗降地点と乗降者数

集約地点名	地点名	乗降者数
秋津・上広屋	さのや	39
	下付知郵便局	1
	秋津	3
	計	43
	計	32
道の駅花街道つけち	付知地域デザインミュージアム	20
	とこわか	6
	スーパーやまにし	2
	くり屋南陽軒	1
	計	29
付知総合事務所	付知総合事務所	27
	付知公民館	2
	計	29
山本	付知北小学校	9
	—	9
	計	18
松原	付知南小学校	2
	—	15
	計	17
	計	16
上倉屋	おんぼいの湯	12
	—	2
	計	14
鳥屋脇	V・drug 付知支店	3
	—	5
	計	8
寺山・中田	寺山	2
	中田	2
	計	4
	計	3
	計	1

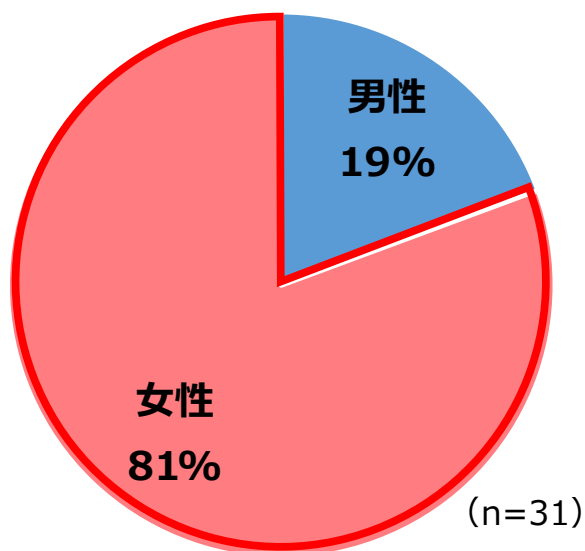
※乗車予約データをもとに整理

① 需要の特性 「デマンドバス」

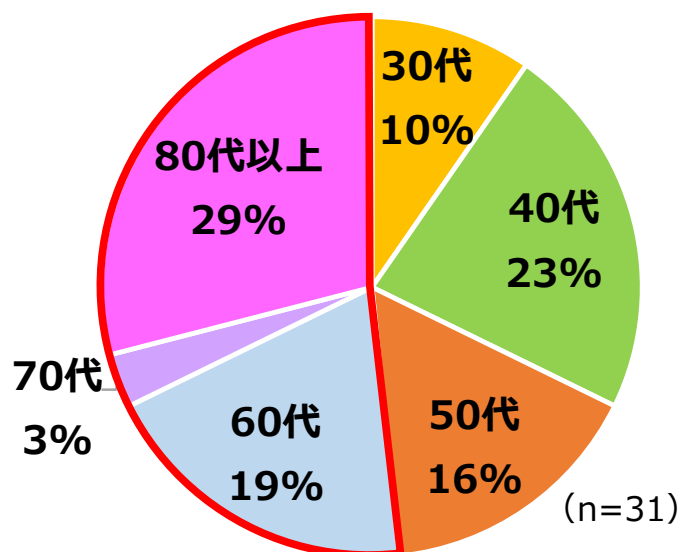
(3) 利用者層

- ・ 利用者の性別は女性が約 8 割と多く、年齢は60代以上の高齢者が半数を占める。
- ・ 利用者は、約 9 割が付知町内にお住まいの方。

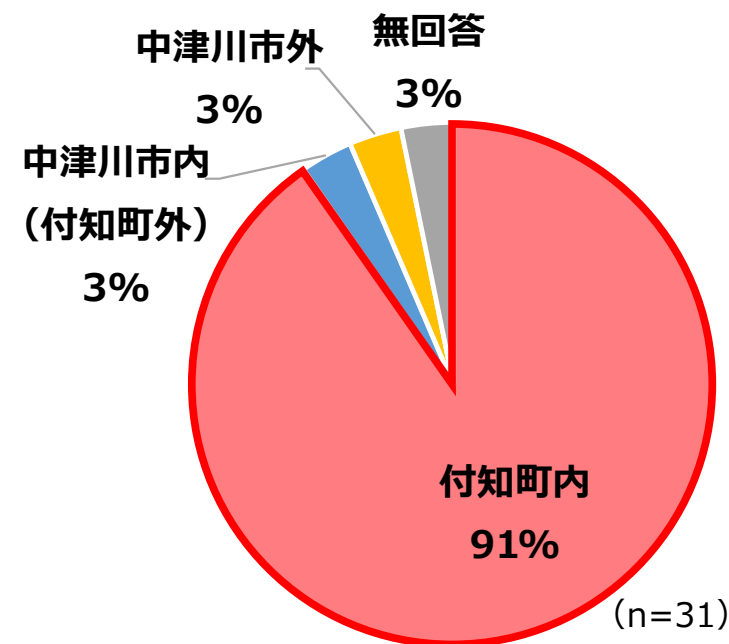
【質問】 性別は？



【質問】 年齢は？



【質問】 お住まいは？

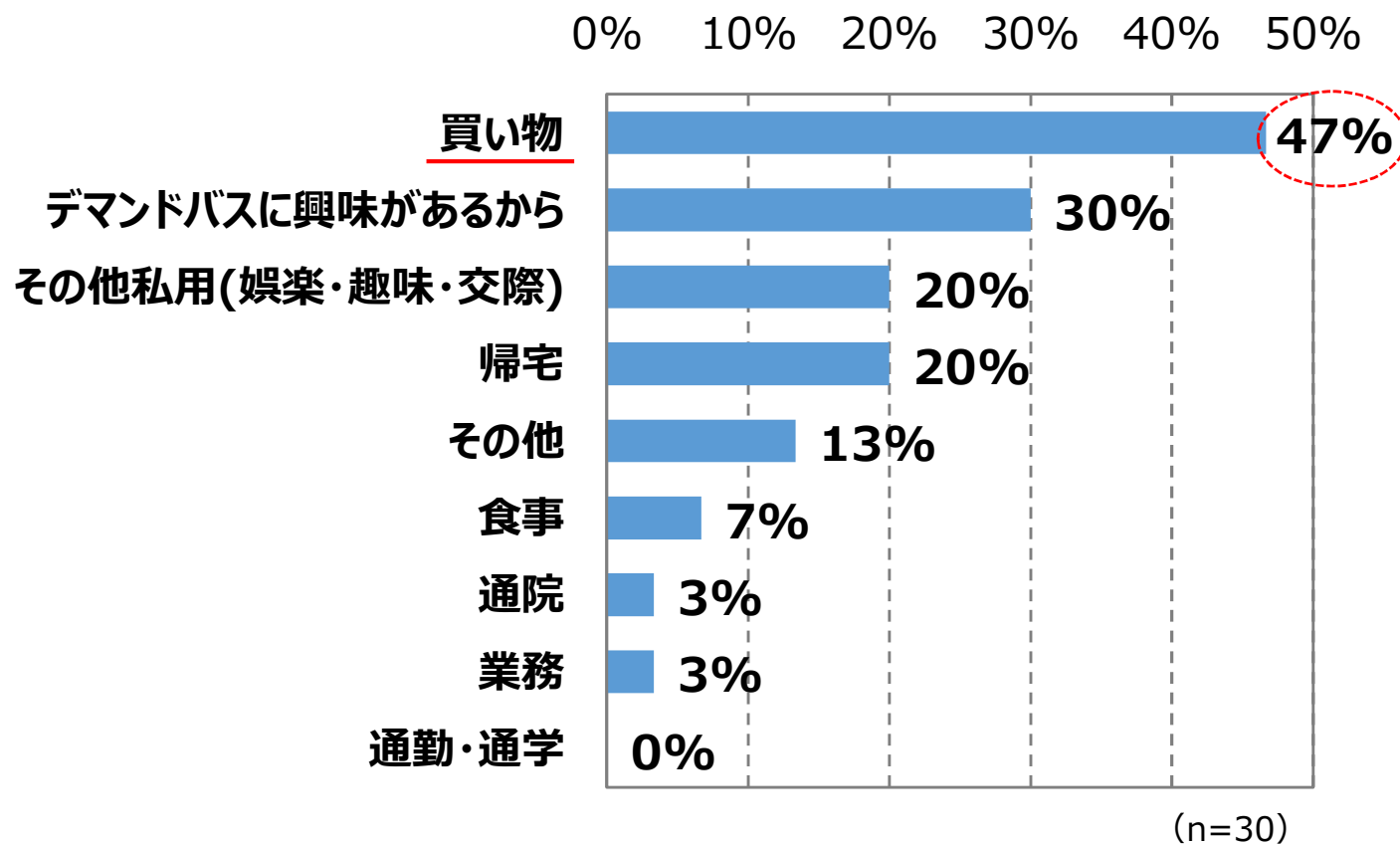


① 需要の特性 「デマンドバス」

(4) 利用目的

・デマンドバスの利用目的は、「買い物」が約5割と最も多い。

【質問】 利用目的を教えてください。（複数回答）

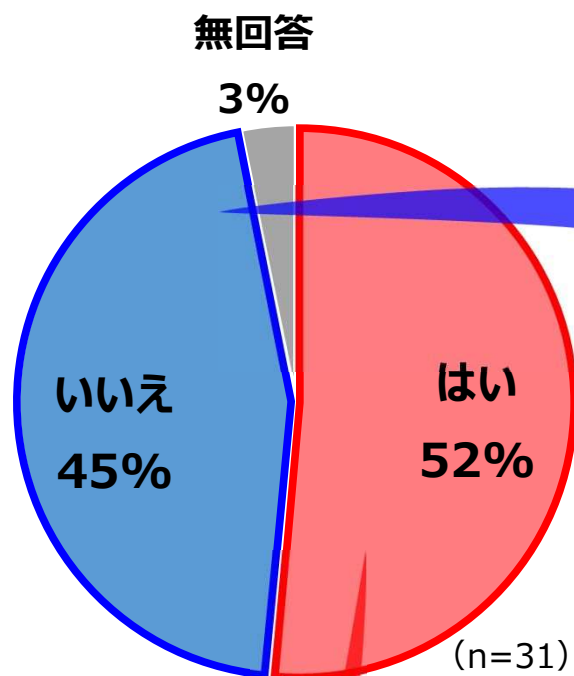


① 需要の特性 「デマンドバス」

(5) 将来の利用意向

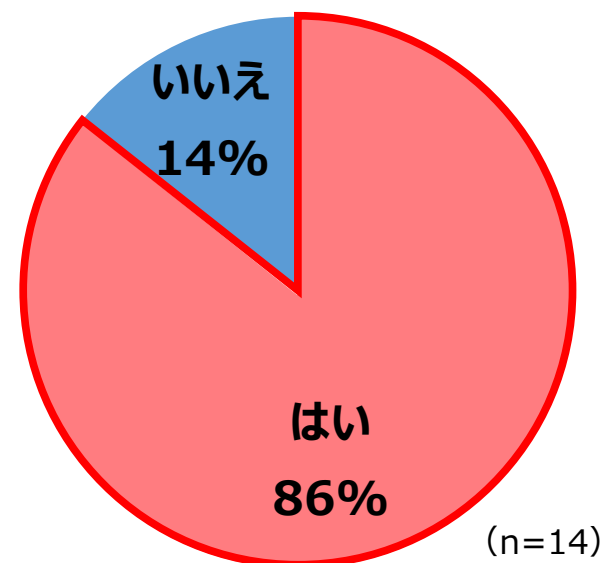
- ・ 利用者のうち約半数は、現在の時点でも日常的にデマンドバスを利用したいと回答。
- ・ 現在利用意向のない方でも、将来的には約9割の方が利用したいと回答。

【質問】現在の時点で、デマンドバスを日常的に使用しようと思いますか。



【質問】将来的に、デマンドバスを日常的に使用しようと思いますか。

(現在デマンドバスを使用しようと思わない方)



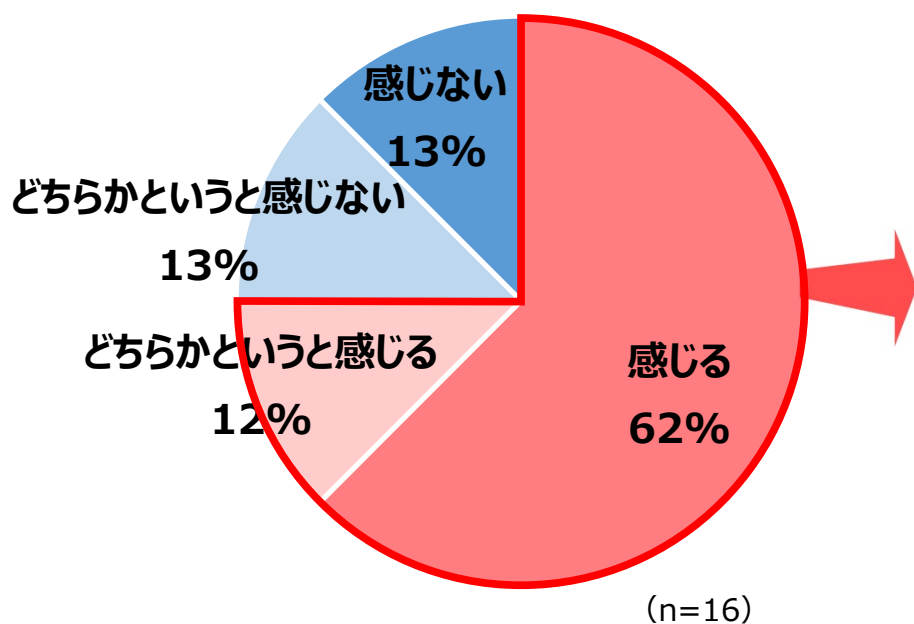
⇒現状の移動手段に感じる課題の有無、理由
(次ページ)

① 需要の特性 「デマンドバス」

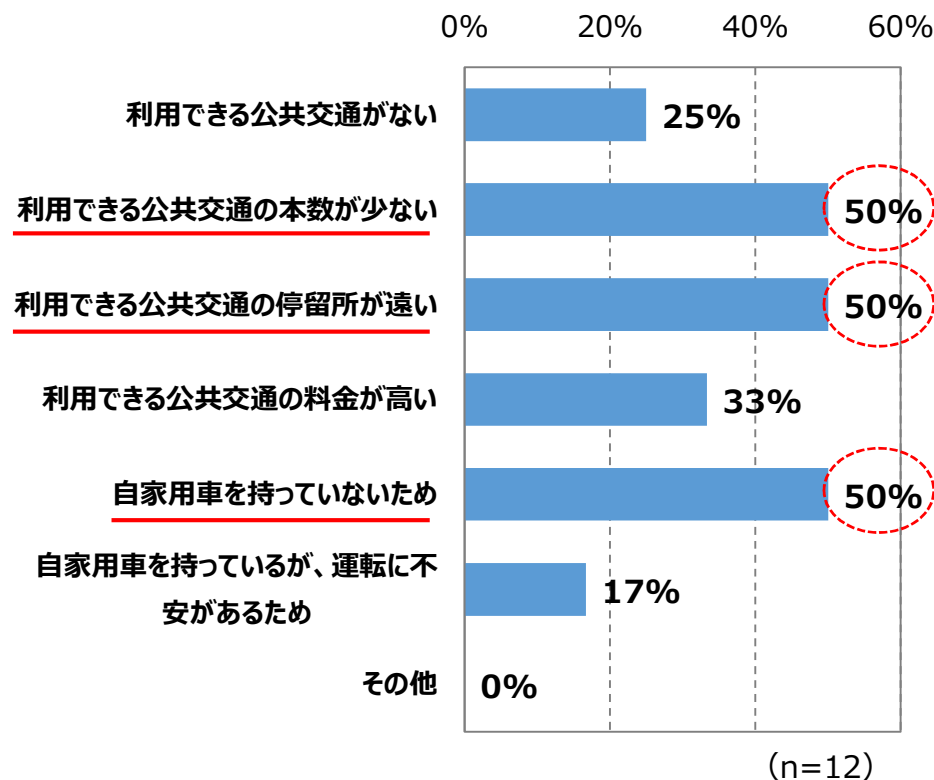
(6) 現状の移動手段の課題

- ・ 現在利用したいという方は、現状の移動手段に課題を感じている方が約7割を占める。
- ・ 感じている課題は、「公共交通の本数」、「停留所までの距離」、「自家用車を持っていない」が主な理由として挙げられる。

【質問】 現状の移動手段に課題を感じていますか。
(現在デマンドバスを使用したい方)



【質問】 課題を感じている理由。(複数回答)
(現在デマンドバスを使用したい方)



①需要の特性「デマンドバス」

<①需要の特性「デマンドバス」のまとめ>

- 付知町住民の利用が大半で、日常的な買い物目的の利用が最も多かった。
- 約半数は、デマンドバスを今後も日常的に使用したいと回答している。
- その理由として、現在はコミュニティバスが定時・定路線運行されているが、本数の少なさや停留所まで遠いことが課題として挙げられている。



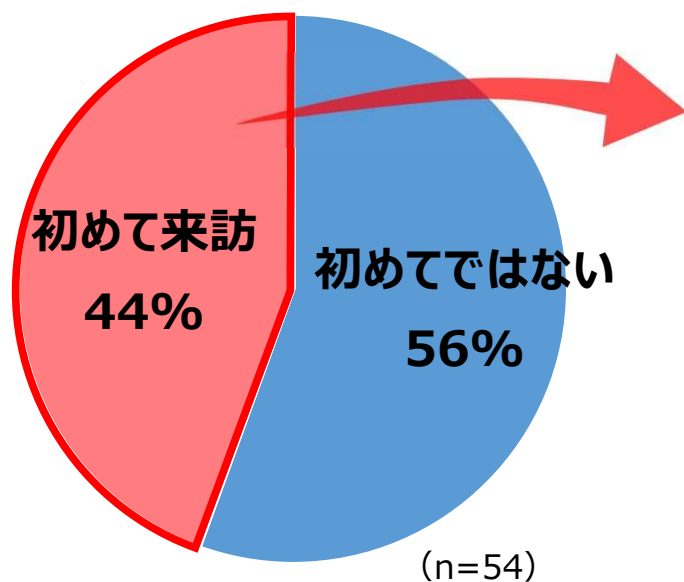
- 住民のニーズに応じたデマンドバスの導入もしくは既存コミュニティバスのデマンド化等への展開が考えられる。

②地域への効果

(1) 観光客の旧街道沿いへの誘引

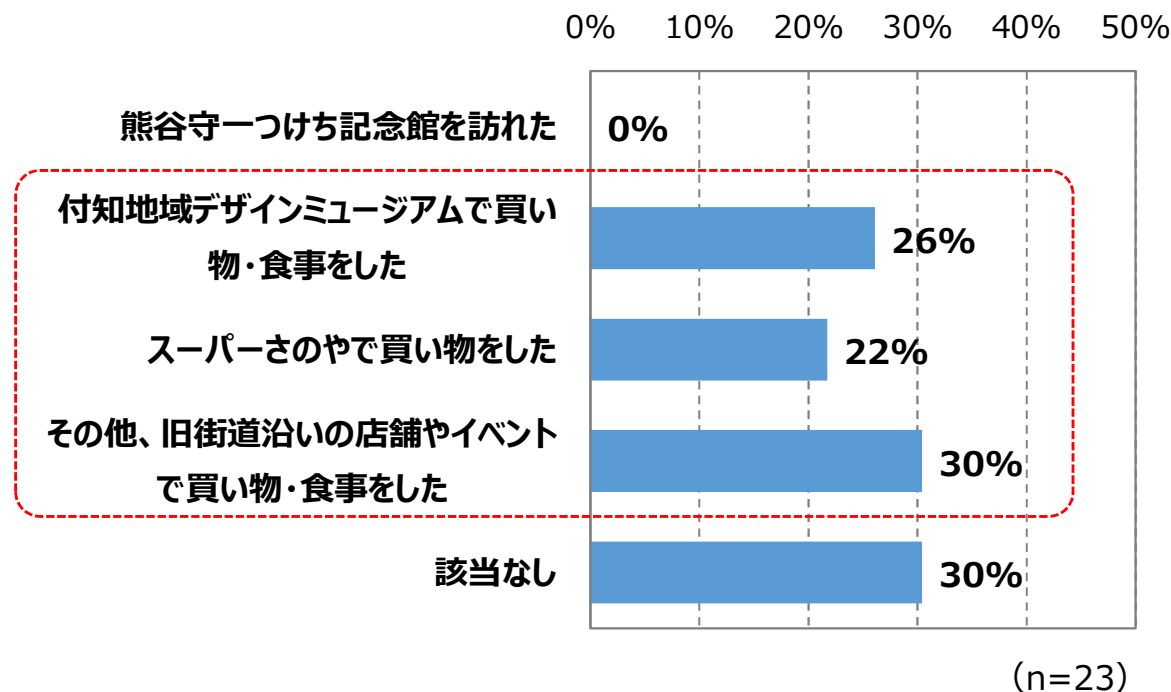
- ・中津川市外にお住まいの方に着目すると、約4割の方が初めて旧街道沿いに来訪している。
- ・中津川市外から初めて旧街道沿いに訪れた方の降車後の行動は、「該当なし」を除いた約7割の方が付知地域デザインミュージアムやその他店舗で買い物や食事をしている。

【質問】これまで、付知町の旧街道沿いを訪れたことがありますか。
(中津川市外にお住まいの方)



【質問】降車後の行動は？（複数回答）

(中津川市外にお住まいで、初めて旧街道沿いを訪れた方)



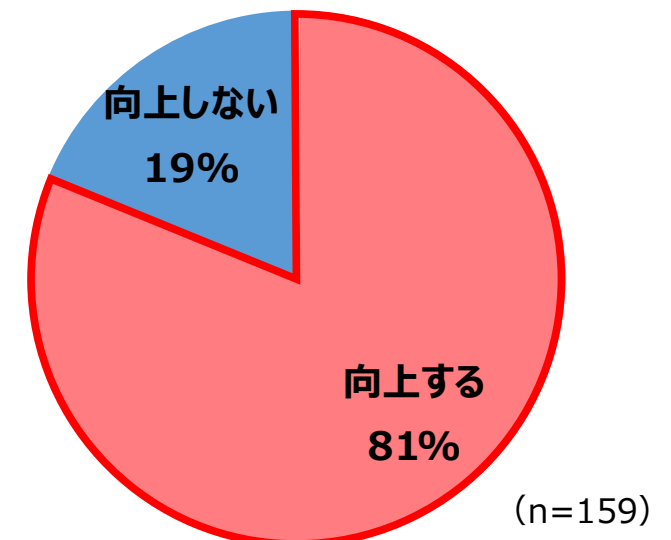
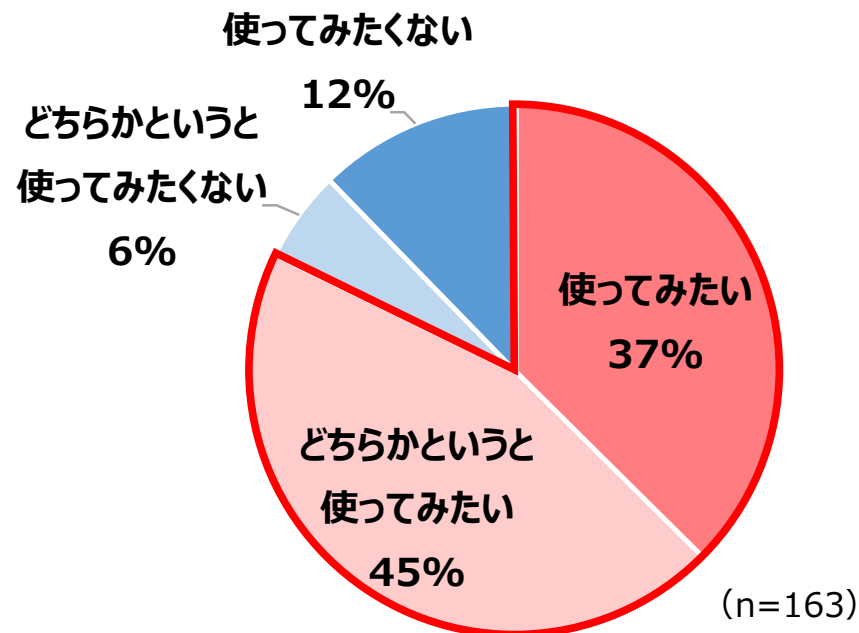
②地域への効果

(2) 自動運転バスの運行による施設の魅力向上

- ・約8割の就業者が、付知町内の古民家をリノベーションしたワーキングスペースを使ってみたいと回答。
- ・上記施設の利用者が自動運転バスを利用できる仕組みにした場合、約8割の方が働く場所としての魅力が向上すると回答。

【質問】 今後、付知町に、デザインミュージアムのように、古民家をリノベーションしたワーキングスペースができれば使ってみたいですか。

【質問】 ワーキングスペースの利用者が自動運転バスを利用できる仕組みにした場合、働く場所としての魅力は向上しますか。



<②地域への効果のまとめ>

- 自動運転バスアンケート回答者の約25%が中津川市外からの来訪者であり、そのうち約4割の方が初めて付知町の旧街道沿いを訪れている。(24人)
- そのうち、約7割は自動運転バス降車後に旧街道沿いで何らかの買い物や食事をしており、実験を通じた地区の誘客に繋がった。
- 働く場所としての期待も高く、約8割の就業者が古民家をリノベーションしたワーキングスペースを使ってみたいと回答。



- 自動運転等の移動サービスと合わせて、旧街道沿いに観光・就業を含めた様々な機能の導入について検討が必要である。

- ・ 実証運行結果と対策案（アイサンテクノロジー株式会社）
- ・ 路車協調システム実証実験の概要・結果について（国土交通省中部地方整備局）



令和5年度中津川市実証実験報告

2024年2月
アイサンテクノロジー株式会社



走行実績

走行実績

- ダイヤ運行期間である10月17日～10月29日(11日間)についての詳細を分析

- 走行ルート全体:3km

道の駅→熊谷守一記念館→付知地域デザインミュージアム→スーパーさのや→付知地域デザインミュージアム→道の駅



スーパーさのや 行き	
出発 [道の駅 花街道つち]	
↓ [熊谷守一つけち記念館]	
↓ [付知地域デザインミュージアム]	
到着 [スーパーさのや]	
出発時刻	到着時刻
① 10:00	⇒ 10:20
② 10:40	⇒ 11:00
③ 11:20	⇒ 11:40
④ 13:00	⇒ 13:20
⑤ 13:40	⇒ 14:00
⑥ 14:20	⇒ 14:40
⑦ 15:00	⇒ 15:20
⑧ 15:40	⇒ 16:00

道の駅 花街道つち 行き	
出発 [スーパーさのや]	
↓ [付知地域デザインミュージアム]	
到着 [道の駅 花街道つち]	
出発時刻	到着時刻
① 10:20	⇒ 10:40
② 11:00	⇒ 11:20
③ 11:40	⇒ 12:00
④ 13:20	⇒ 13:40
⑤ 14:00	⇒ 14:20
⑥ 14:40	⇒ 15:00
⑦ 15:20	⇒ 15:40
⑧ 16:00	⇒ 16:20

走行実績

- 10月17日のみ特別ルートで運行
付知地域デザインミュージアム→道の駅→熊谷守一記念→さのや→付知地域デザインミュージアム



走行実績

全走行日数

11日

総自動走行距離

181km

試乗者合計

579人

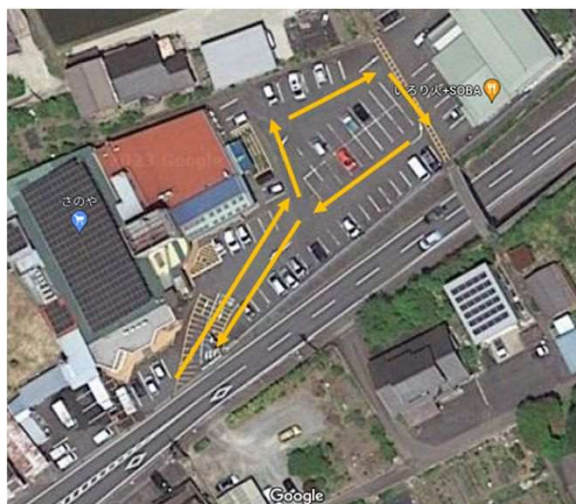
手動走行区間（ODD外）

- 道の駅の駐車場内では、歩行者や自動車を考慮し、ODD外
- 信号交差点は、車両側と信号機のシステム接続の実施は無く、ODD外
ODDとは・・・ Operational Design Domainの略で、「運行設計領域」を表す

①熊谷守一記念館駐車場(150m)



②さのや駐車場(160m)



③道の駅前信号機交差点



手動走行区間（道路工事）

- 10月18日～10月19日の期間、若宮大橋にて道路工事有り
- 片側交互通行となった為、安全面に考慮し、手動介入での対応

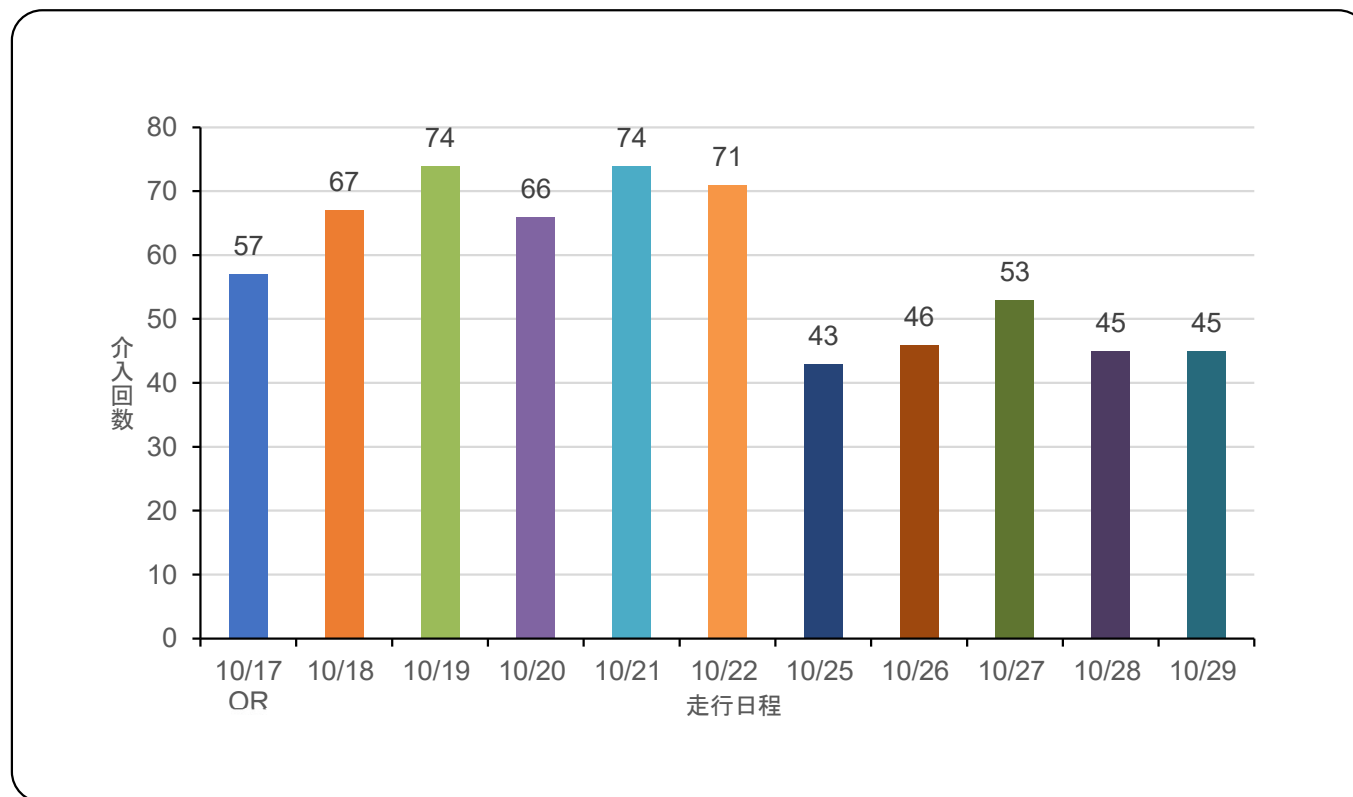


手動介入分析

手動介入分析

- 手動介入の発生日別回数

発生日	介入回数
10/17	57
10/18	67
10/19	74
10/20	66
10/21	74
10/22	71
10/25	43
10/26	46
10/27	53
10/28	45
10/29	45
合計	641



手動介入分析

- 1走行あたりの手動介入平均回数

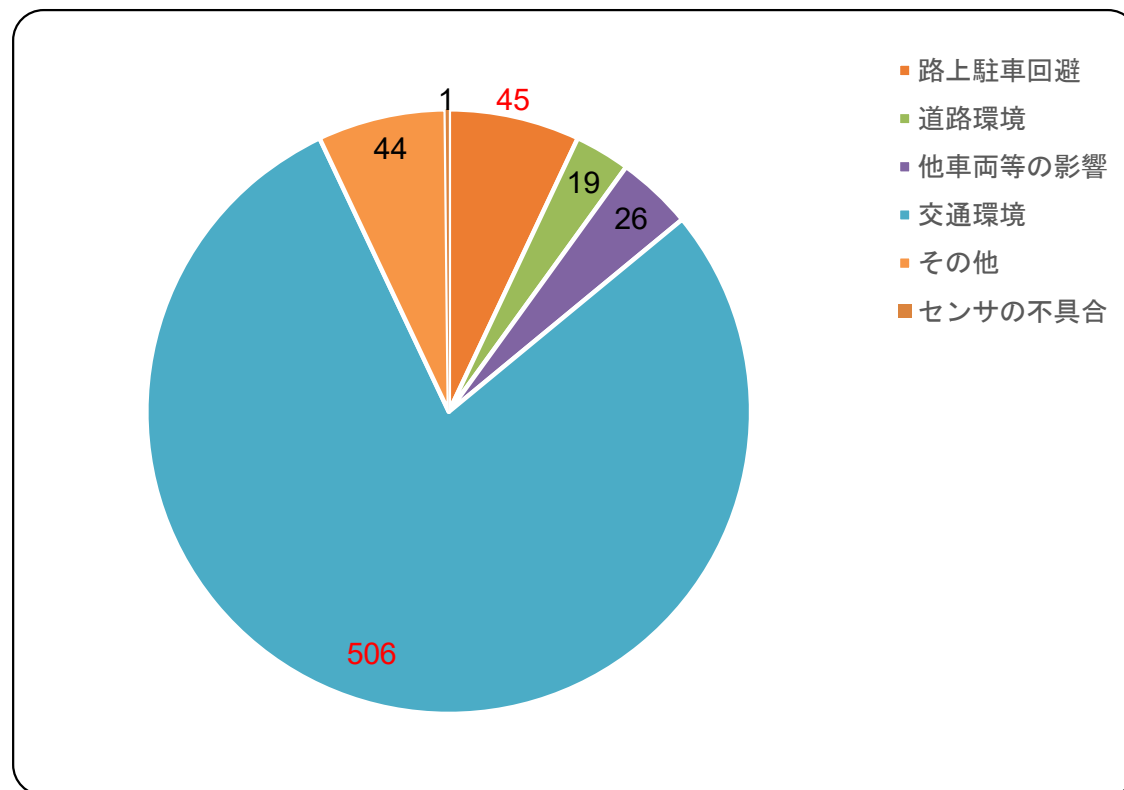
$$\text{自動運転走行距離} = \text{走行距離(3km)} - \text{手動介入距離} - \text{ODD外距離(0.31km)}$$

走行日程	自動運転走行距離	走行本数	1走行あたりの手動介入平均回数	備考
2023-10-17	14.7km	8本	7.2回	特別ルートで運行
2023-10-18	11.9km	7本	9.5回	4便(13:00)運休
2023-10-19	15.2km	8本	9.6回	
2023-10-20	16.3km	8本	8.3回	
2023-10-21	13.9km	8本	9.2回	
2023-10-22	15.7km	8本	8.6回	
2023-10-25	17.7km	8本	5.3回	
2023-10-26	18.2km	8本	5.8回	
2023-10-27	18.5km	8本	6.6回	
2023-10-28	19.5km	8本	5.6回	
2023-10-29	19.4km	8本	5.6回	
合計	181.0km	87本	7.45回	

手動介入分析

- 手動介入の原因別回数割合

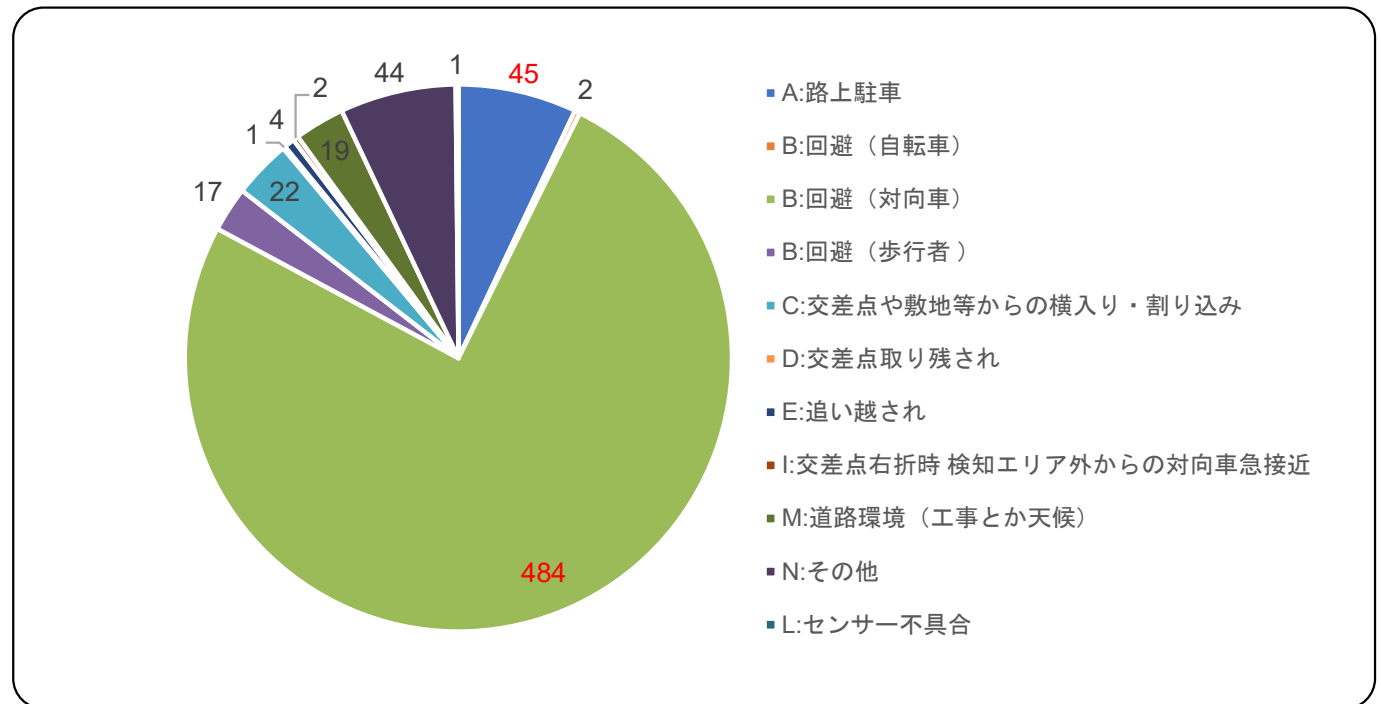
原因	介入回数
路上駐車回避	45
道路環境	19
他車両等の影響	26
交通環境	506
その他	44
センサの不具合	1
総計	641



手動介入分析

• 手動介入の対象別割合

原因	介入回数
A:路上駐車	45
B:回避(自転車)	2
B:回避(対向車)	484
B:回避(歩行者)	17
C:交差点や敷地等からの横入り・割り込み	22
D:交差点取り残され	1
E:追い越され	4
I:交差点右折時 検知エリア外からの対向車急接近	2
M:道路環境(工事とか天候)	19
N:その他	44
L:センサー不具合	1
総計	641



手動介入分析

手動介入回数

- 走行本数87本
- 1走行あたり約7.45回
- 計641回の手動介入有り

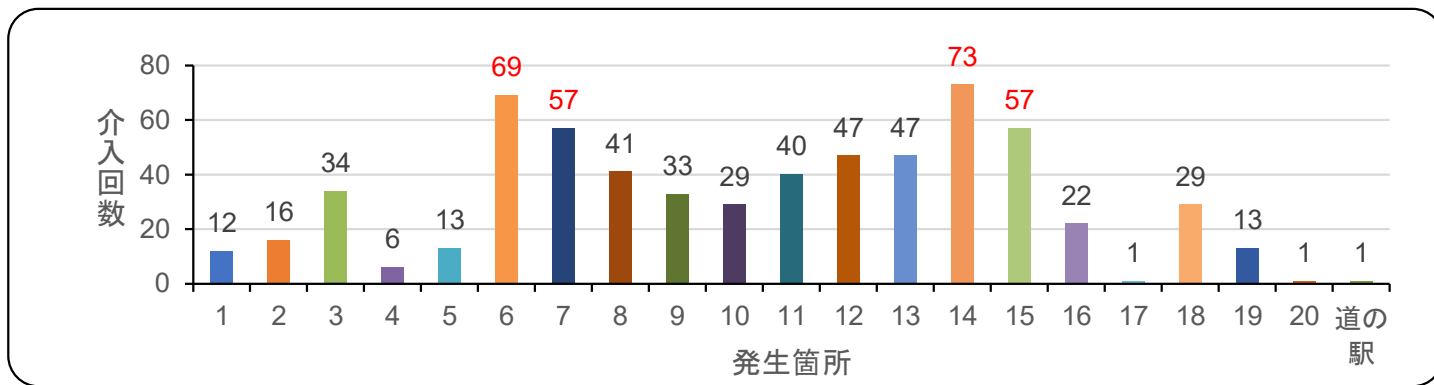
手動介入理由・対象

- 対向車や駐車車両の回避
- 対車への手動介入が最多

手動介入分析

走行区間別の手動介入回数

発生箇所	介入回数
1	12
2	16
3	34
4	6
5	13
6	69
7	57
8	41
9	33
10	29
11	40
12	47
13	47
14	73
15	57
16	22
17	1
18	29
19	13
20	1
道の駅内	1
総計	641



手動介入分析

- 手動介入回数が多発区間



⑮ 57回

⑭ 73回

⑦ 57回

⑥ 69回

⑥・⑦

他の区間と比べて道幅が広く、一般車両が自動運転車とのすれ違いを待つ為の待機所付近で有り、一般車両が待機する事によるすれ違い時の安全確保の為、手動介入が多発

⑭・⑮

見通しが悪い区間で有り、対向車との回避行動が直前になる為、手動介入が多発

手動介入分析

- 目視で確認ができない障害物検知



手動介入分析

- 道の駅→熊谷守一記念館に向かう左折時、さのや→デザインミュージアムへ向かう左折時に目視で確認できない障害物を数回に1度検知して停止する事象が発生
 - ▶ガードレールや道路反射鏡の反射光、民家車庫内の車両を誤検知した可能性有り



手動介入分析

- 以下のケースに課題が残る為、ルート選定や運用方法の検討や対策が必要
- 今回の実証実験では、安全面に考慮した結果、以下のケースを手動走行対応として定め、手動介入へ切り替えた運行を実施

狭路	見通しの悪い交差点	信号機	道路区画工事	積雪、降雪
中央線無し 歩車道路分離無し	1か所有り	1か所有り	走行期間中に大規模工事有り	積雪のある地域 (走行期間中は無し)
				

手動介入分析

- 手動介入分析から以下の対策が必要である

	手動介入発生箇所	発生回数	割合	事象詳細	対策
1	車両との交錯 (対向車/割り込み/追い越され)	512	79.9%	狭路にて対向車とすれ違いが発生したため、停車するケース バス停から自動運転開始直後、見通しの悪い交差点から車両が進入してくるケース	<ul style="list-style-type: none"> 対向車を安全に回避する機能の実装(左避け) 道路環境改善(道路拡幅、待避所の増設等) 閉鎖空間、交通整理等による専用道化
2	路上駐車	45	7.0%	特定の場所で多いものの、ルート全体で発生	<ul style="list-style-type: none"> 路上駐車を安全に回避する機能の実装(対向車線or右車線はみ出し) 道路環境改善・周知 閉鎖空間、交通整理等による専用道化 路上駐車が多い場所近辺の駐車場の無料解放
3	歩行者・自転車との交錯	19	3.0%	歩者分離のない道路で、歩行者を回避するため介入するケース	<ul style="list-style-type: none"> 道路環境改善
4	道路環境 (工事や天候)	19	3.0%	走行ルートにおいて、想定外の短期道路工事(片側交互通行)が発生した 降雨時、道路わきの立て看板を誤認識し、急停止してしまう	<ul style="list-style-type: none"> 道路行政間での情報連携 地図走行ルートの変更・更新 障害物認識の精度向上
5	その他 (不明/その他障害物/交差点内停止など)	46	7.1%	原因不明の急停止が発生する	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転停止理由の明確化による原因追及・改善



路車協調システム実証実験の 概要・結果について

国土交通省中部地方整備局

令和6年2月

1 路車協調システム実証実験の概要(実験箇所を選定)

■路車協調システムの実験箇所は、無信号交差点に横断歩道があり、建物による遮蔽で車両センサでの検知が困難な箇所を選定。

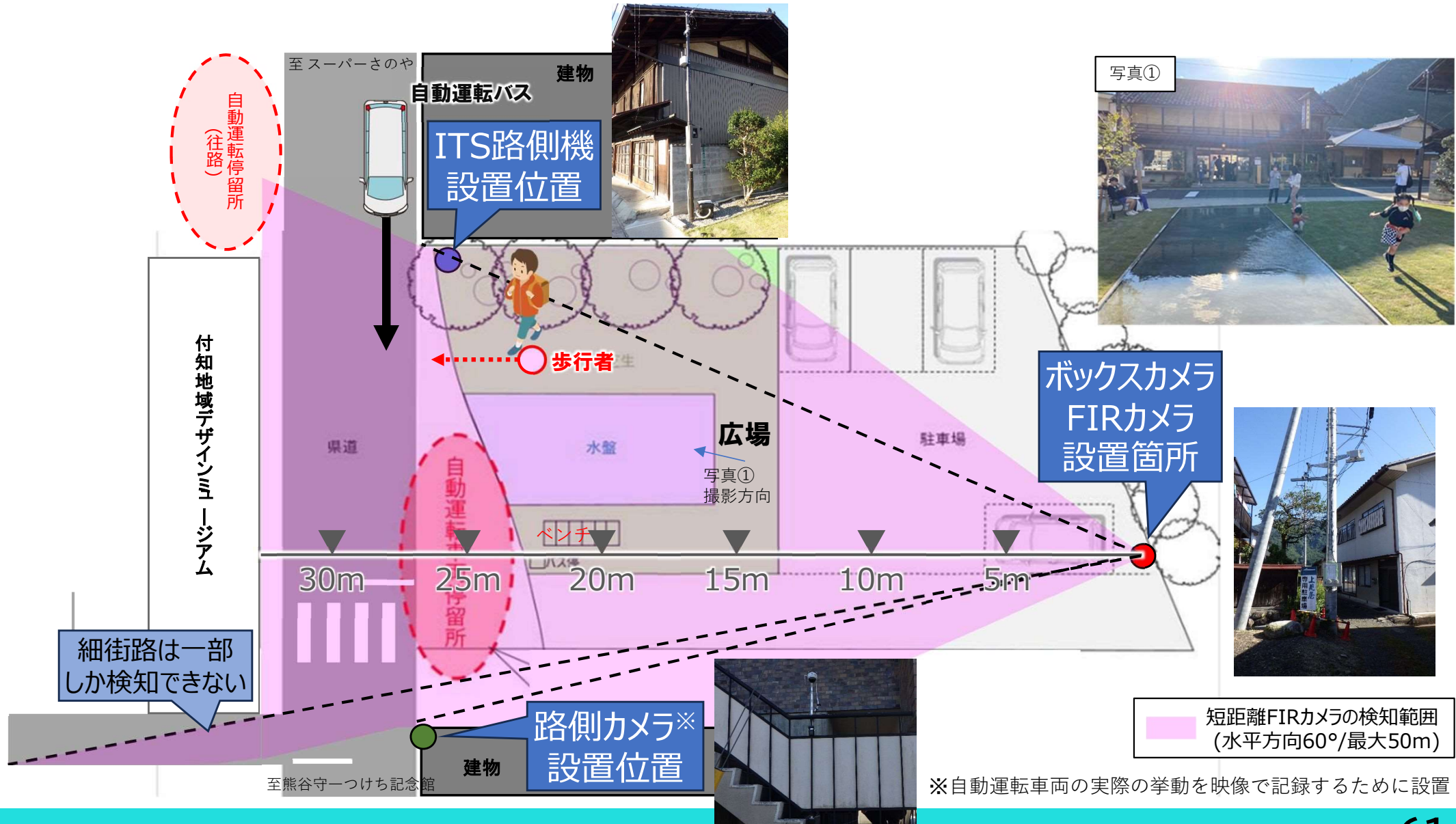
■選定理由

- ・細街路との無信号交差点で、横断歩道が設置されている。
- ・付知地域デザインミュージアムと道路対面の広場を行き来する方、バス停を利用する方等の歩行者が多い。
- ・建物内、細街路、広場内の状況は、車両に搭載するセンサでは検知できない。



2 路車協調システム実証実験手法(検知方法と範囲、物標情報の生成)

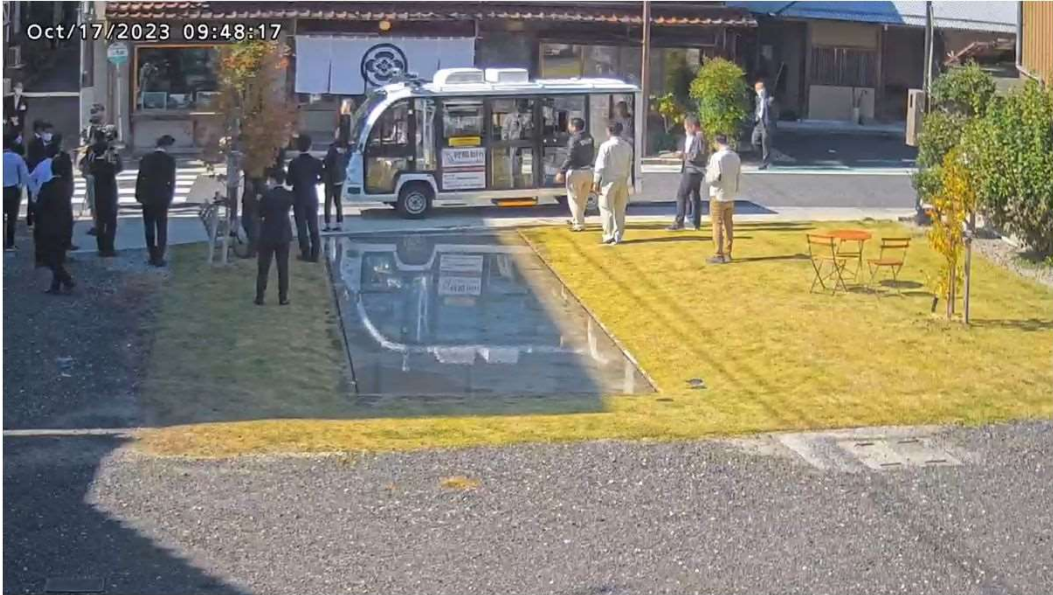
■ 検知方法: 路側センサにおいて、路側センサの画角内に存在する移動体を検知。移動体の種別(車両、歩行者など)、移動方向・速度の物標情報を生成。



2 路車協調システム実証実験手法(路側センサの画角)

■路側センサの画角: 県道、広場の芝生部分が画角内に収まるよう、路側センサの画角を設定。

■ボックスカメラの画角



■FIRカメラの画角



検知方式		名称	説明	特性	検知距離	適用性
電磁波	可視光	ボックスカメラ+AI	カメラ映像をコンピュータで解析し、車両・人間などを検出する	<ul style="list-style-type: none"> 多くの情報を取得・処理可能 車と人を区別して検出することなども可能 逆光や悪天候に弱い 	~100m程度	○
	近赤外線	FIRセンサ(反射型)	光を発射し、反射光の有無を検知する	<ul style="list-style-type: none"> 仕組みがシンプル 人を含め検知する 逆光や暗さに強い 	~50m程度	○

2 路車協調システム実証実験手法(情報提供の仕組み:スマホの表示)

- 自動運転バスに搭載したスマホに支援情報を表示。
- オペレーターからの視認性を高めるため、画面全体に色を表示。
- 路側機からの無線通信が無い場合には、画面表示によりオペレーターにその旨を表示。

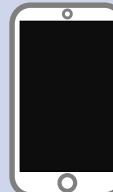
■ 情報伝送の流れ

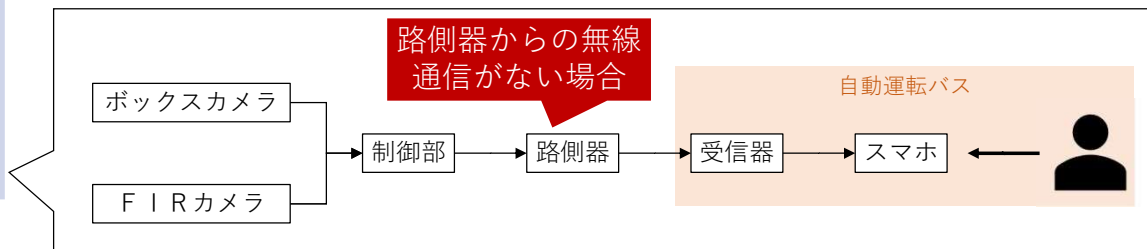
表示の意味	表示内容
自動運転バスの通行に影響する歩行者の接近あり	 画面に「赤色」表示
自動運転バスの通行に影響する歩行者の接近なし	 画面に「青色」表示
路側器からの通信なし	 画面に「-」表示



実際のスマホ表示（赤表示）

■ サービス提供エリア外の表示

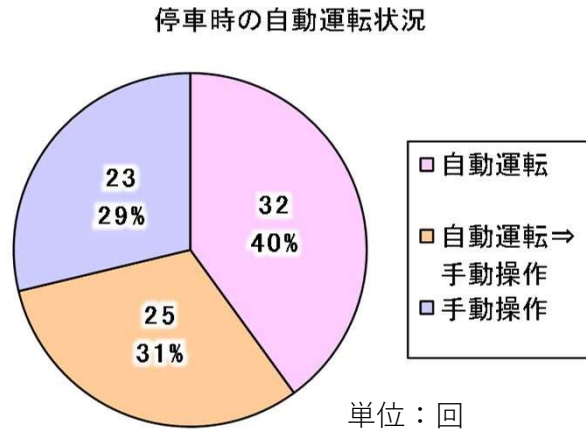
表示の意味	表示内容
自動運転バスがサービス提供エリア外にいる	 画面に「黒色」表示



3 実証実験結果(自動運転運行状況)

- 付知地域デザインミュージアム前バス停停車時の自動運転状況は、自動運転での停車が4割、自動運転から手動操作への切り替えが3割、手動操作が3割。
- スマホ表示が「赤表示」となったケースは4割で、うち9割で手動による停止操作を実施。なお、停止なしとなったのは、一瞬だけ赤表示となった特異なケース。

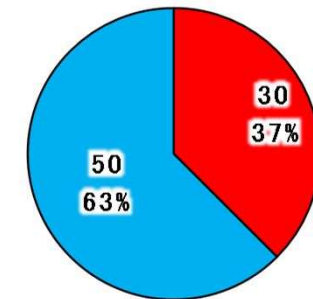
■停車時の自動運転状況



自動運転：走行から停止まで全て自動運転のケース
 自動運転⇒手動操作：走行時は自動運転だが、スマホ赤表示により手動操作に切り替えたケース
 手動操作：対向車・路上駐車などにより、走行時から手動操作を行ったケース

■スマホ表示

スマホの表示

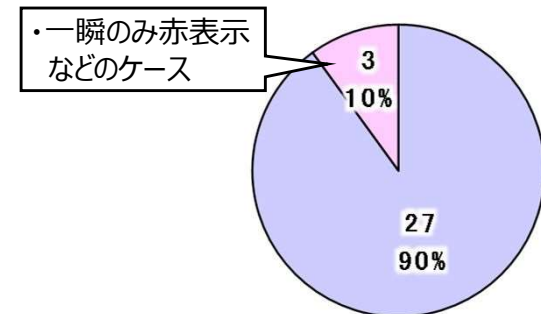


■ 赤表示あり ■ 青表示のみ

単位：回

■赤表示時の停止操作

赤表示時の停止操作



□ 停止操作 □ 停止なし

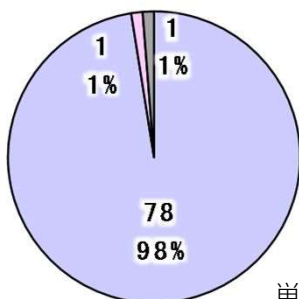
単位：回

3 実証実験結果(ドライバーアンケート結果)

- ドライバー2名にアンケート・ヒアリングを行った結果、路車協調システムはほとんどの運行で「役立った」との回答。
- 一部運行便にて、実態と合わなかったとの報告もあり、エラー要因について検証が必要。

■ドライバーアンケート結果

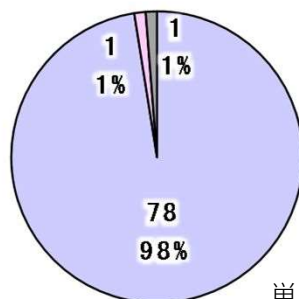
路車協調システムの有効性



単位：回

□役に立った □役に立たなかった □欠便

提供情報の表示

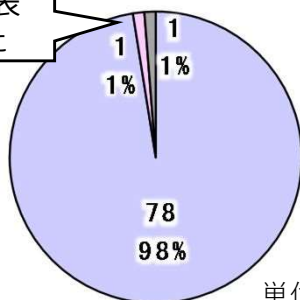


単位：回

□あり □なし □欠便

・歩行者が近づいているのに青表示のままだった

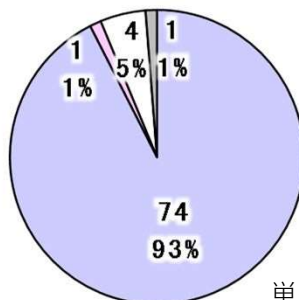
表示タイミング



単位：回

□適度 □遅い □欠便

表示タイミングの選択理由



単位：回

□ちょうど良い □その他 □無回答 □欠便

■ドライバーヒアリング結果

- 付知地域デザインミュージアム前バス停のところは、建物によって広場から出てくる歩行者が見えないので、スマホで飛び出しの情報が分かるのはありがたい。
- 他にも建物の陰で見えないところがあるので、そういうところも情報があると助かる。
- スマホの青赤の表示がちらつくことが何度かあった。
- 赤の表示が出てバスを停止させたが、飛び出してくるような歩行者がいなかった。
- 歩行者がバスに近づいているのに、スマホが青表示のままだった。

4 検証内容(①評価項目と評価指標)

■評価項目と評価指標

※自動車局収集データを活用

評価項目	評価指標	詳細	必要なデータ	取得デバイス	取得方法	データ取得者
【精度】 路側カメラによる 物体検知レベルの比較	カメラの検知・ 的中率	・ボックス/FIRカメラによる物体 検知結果とカメラ映像(実際の 交通状況)とを比較し、整合し ているか評価(的中率)	・検知ログ(物標情報) ・ボックスカメラ映 像	・路側制御器 ・ボックスカメラ	・路側制御器内の物標 情報に係るログ記録 ・ボックスカメラによ る取得映像	・路側制御器：PSNRD ・ボックスカメラ：PSNRD
	物標情報の生成 に係る処理時間	・点群情報から物標情報の生成 処理にかかる時間を評価	・データの処理時間	・路側制御器	・路側制御器内の物標 情報に係るログ記録	・路側制御器：PSNRD
【鮮度】 伝送・処理時間の検証	データ伝送時間	・路側制御器から自度運転バス (車載器・スマホ)へのデータ伝 送にかかる時間を評価	・データの処理時間	・路側制御器 ・スマホ	・路側制御器内の情報 伝送に係るログ記録 ・データ受信ログ記録	・路側制御器：PSNRD ・スマホ：PSNRD
	手動介入の割合	・バス停到着時における手動介 入(運転手判断)の有無を評価	・手動介入回数	・ドラレコデータ (画像) ・アンケート票	・ドラレコによる取得 画像 ・運転手へのアンケート※ (調査員による記録)	・ドラレコ：アイサン ・調査員：CTI
【信頼性】 自動運行補助施設の 有効性	手動介入要因	・上記、手動介入時の状況を運 転手へのアンケート、および カメラ映像から確認し、手動 介入の要因を整理。	・手動介入時の状況 ・路側カメラ映像等	・アンケート票 ・ボックスカメラ ・路側カメラ ・車内カメラ	・運転手へのアンケート※ (調査員による記録) ・ボックス/路側カメラ による取得映像 ・車内カメラ	・調査員：CTI ・ボックスカメラ：PSNRD ・路側カメラ：CTI ・車内カメラ：アイサン
	急挙動の有無	・バス停到着時における自動運 転バス、周辺車両における急 挙動の有無を評価	・ヒヤリハット回数	・ドラレコデータ (画像) ・アンケート票 ・路側カメラ	・ドラレコによる取得 画像 ・運転手へのアンケート※ (調査員による記録) ・路側カメラによる取 得映像	・ドラレコ：アイサン ・調査員：CTI ・路側カメラ：CTI
【円滑性】 運行の状況	所要時間の変化	・上記、手動介入の有無による 運行所要時間の変化を整理	・所要時間	・路側カメラ	・路側カメラによる取 得映像	・路側カメラ：CTI
【周辺環境】 機器の設置条件	天候/西日	・上記評価項目の精度・鮮度・ 信頼性において、天候/西日 によって結果が異なるかを評価	・天候の情報 ・雨天の場合は雨量 も考慮	・ボックスカメラ /路側カメラ ・気象データ	・ボックス/路側カメラ による取得映像 ・気象庁データ	・ボックスカメラ：PSNRD ・路側カメラ：CTI ・気象庁データ：CTI
	交通状況	・上記評価項目の精度・鮮度・ 信頼性において、交通状況に よって結果が異なるかを評価	・交通状況の情報	・路側カメラ	・路側カメラによる取 得映像	・路側カメラ：CTI

5 検証結果(評価:精度)

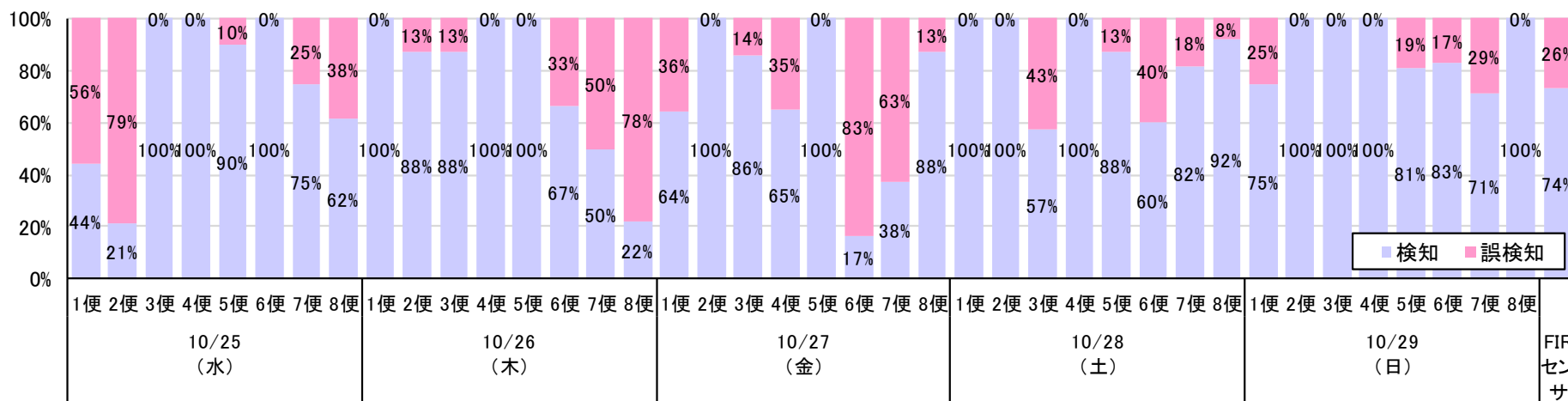
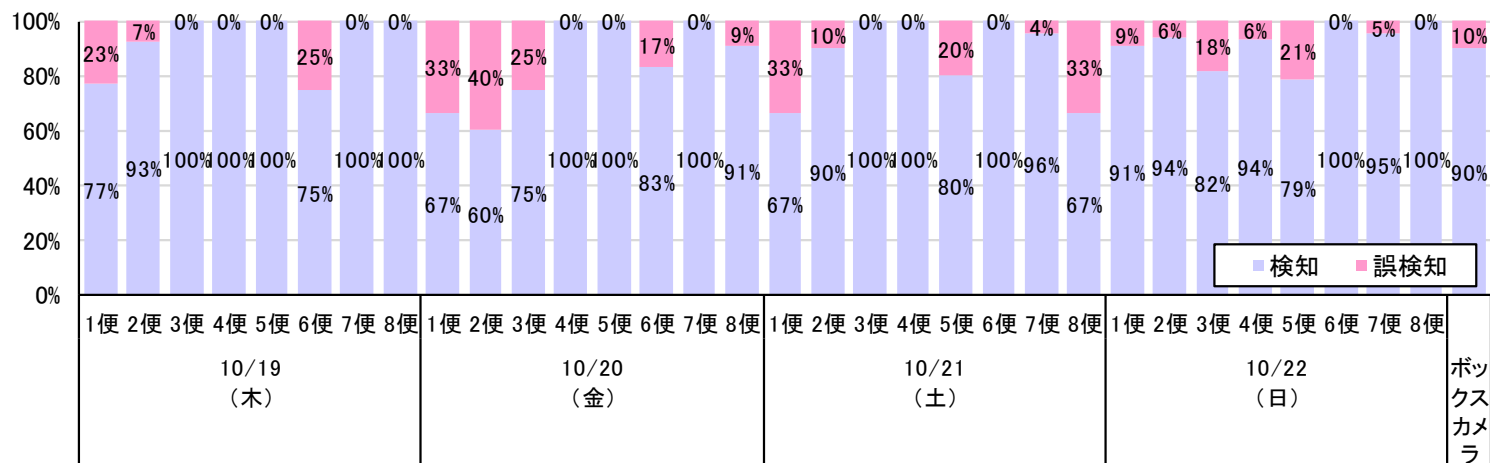
■物標の検知精度は、ボックスカメラで90%、FIRセンサで約74%。

例) 広場内の樹木を自転車と誤認

例) 木の陰や車両を歩行者と誤認

■物標の検知精度(物標IDベース)

路側カメラ・センサにより生成された物標情報数を母数とし、路側カメラ等の画像データから、当該物標が存在したかを判定
※未検知物標は検証中



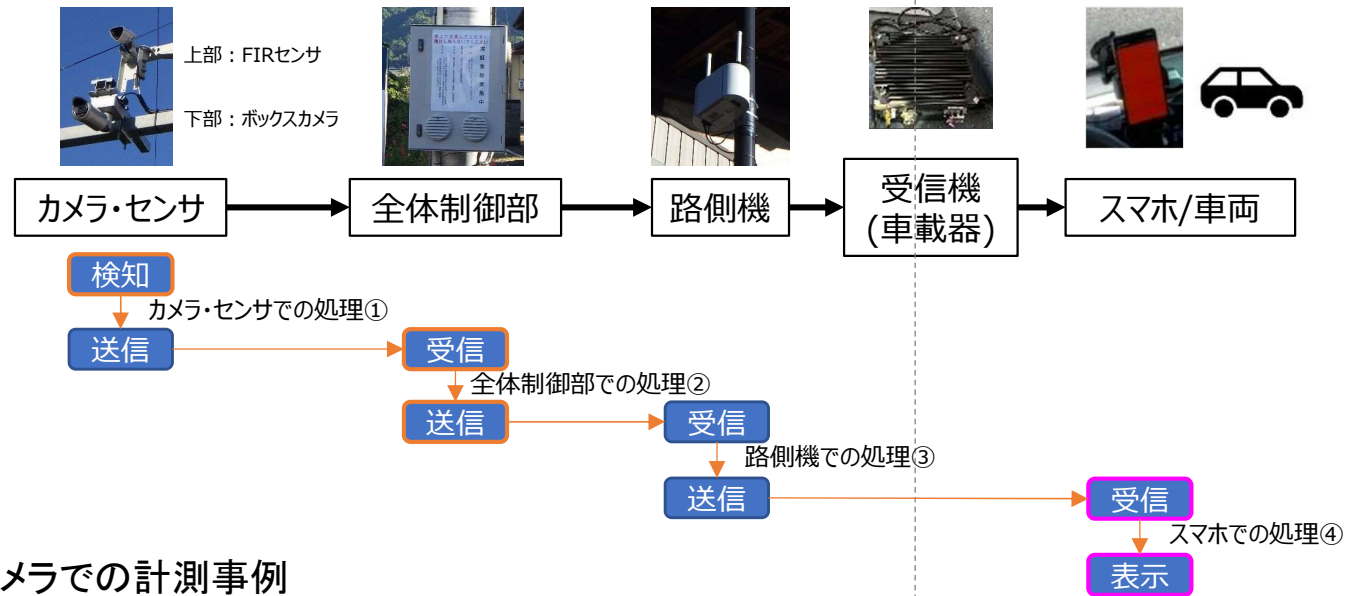
5 検証結果(評価:鮮度)

■ 伝送・受信ログを用いて、遅延時間(情報伝送に要した時間)を検証。

■ 評価内容

	指標	算出方法	活用データ
通信速度	・通信量	・通信量(パケット数)を評価	・伝送ログ ・受信ログ
遅延時間(情報伝送に要した時間)	・伝送時間	・車載器の受信時刻 - 路側機器の伝送時刻	・伝送ログ ・受信ログ

■ 評価作業イメージ



■ BOXカメラでの計測事例

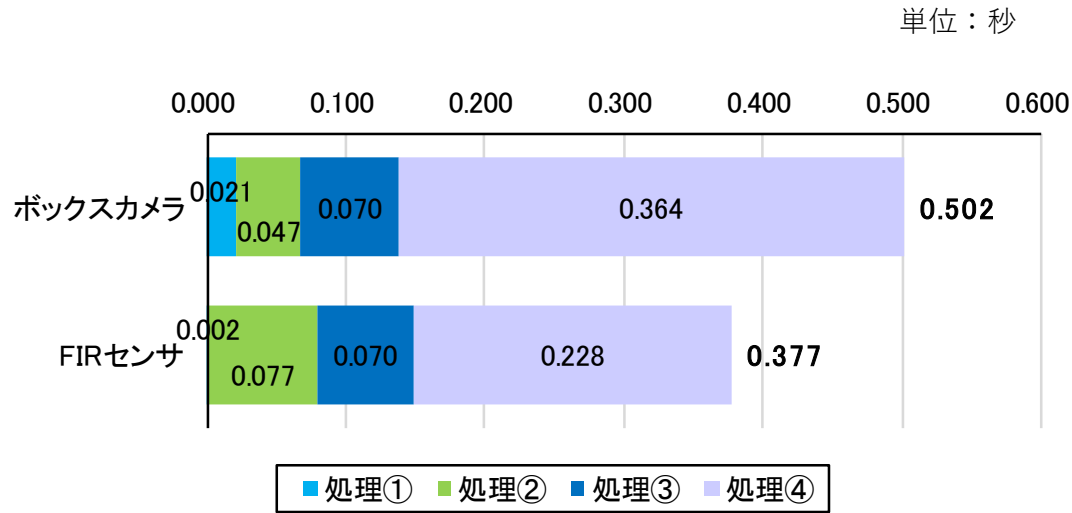
	BOXカメラ	全体制御部		路側機	スマホ車載器		合計
	検知	受信	送信	送信	受信	表示	
ログ時刻	10:23:03.200	10:23:03.222	10:23:03.291	—	10:23:03.361	10:23:03.614	0.414秒
処理・伝送時間		0.022	0.069	0.070(固定)		0.253	
		処理①	処理②	処理③		処理④	

5 検証結果(評価:鮮度)

■路側センサ別の平均伝送時間は、ボックスカメラで0.502秒、FIRセンサで0.377秒。ともに、スマホでの処理に最も時間を要する。

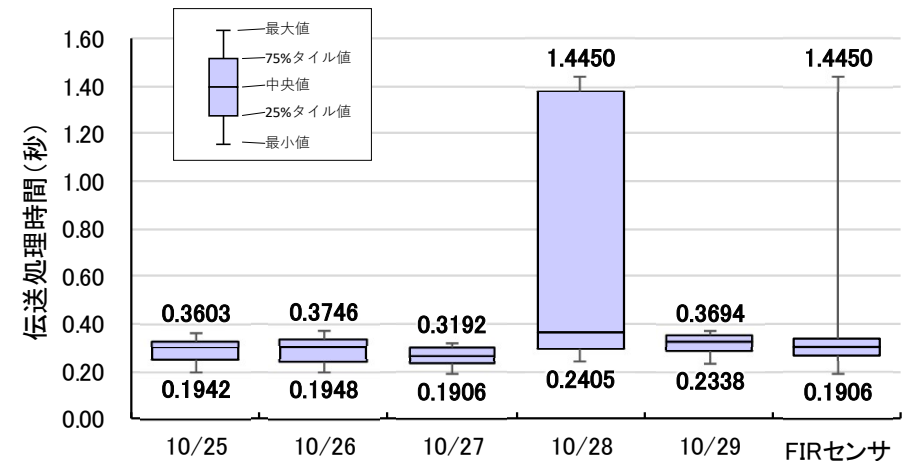
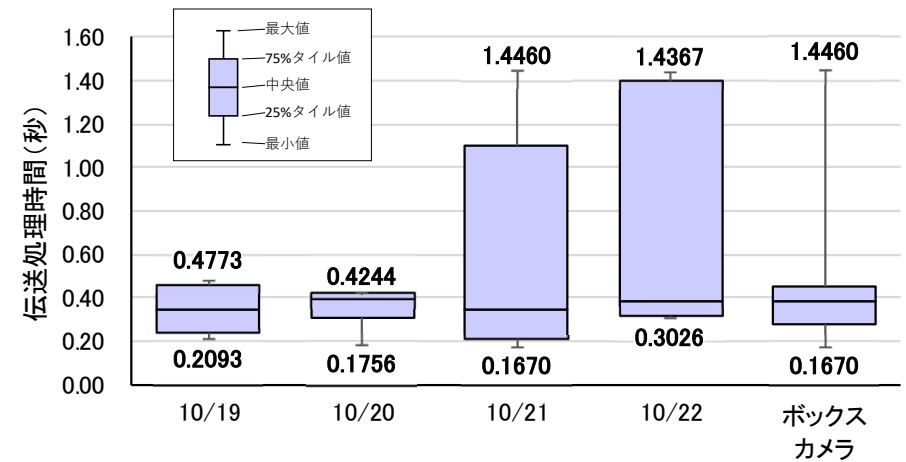
■物標情報量によっては、伝送/表示に1秒以上を要するケースが見られた。

■路側センサ別平均伝送時間



- 処理①：センサ部での物標情報生成時間⇒制御器受信時間
- 処理②：制御器受信時間⇒制御器送信時間
- 処理③：制御器送信時間⇒スマホ受信時間 (0.07秒固定)
※メーカーヒアリングより
- 処理④：スマホ受信時間⇒スマホ表示時間

■日別平均伝送時間



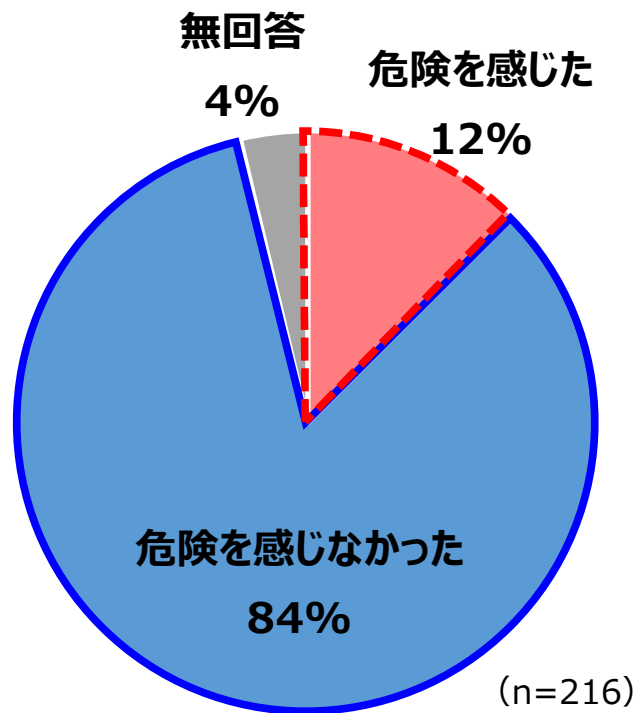
- 中津川市においては、建物による遮蔽がある付知地域デザインミュージアム前バス停を対象に、路車協調システムの実証実験を行い、ドライバーによる目視や自動運転バスのセンサーにより検知できない歩行者の危険挙動等の情報提供を行い、以下の結果を得た。
 - ・衝突の可能性のある歩行者の危険挙動をほぼ全て捕捉。
 - ・ドライバーアンケートより運行の98%で「役立った」との回答。
 - ・検知から情報提供までは、平均0.4～0.5秒(カメラ・センサによる差)。
- 上記より、レベル2自動運転の運転支援情報としては**有効性を確認**。
- 中津川市の自動運転バス運行ルートには、交差点や枝道交差部など、ドライバーの目視や自動運転バスのセンサーにより、歩行者や車両の飛び出しが検知できない箇所が多数存在。
⇒ **路車協調システムを導入**することにより、**安全な運行の実現が期待**
- さらに、レベル4自動運転の実装に向けては、路車協調システムとの連携による車両制御の実証実験も必要。

④利用者・地域住民の許容度

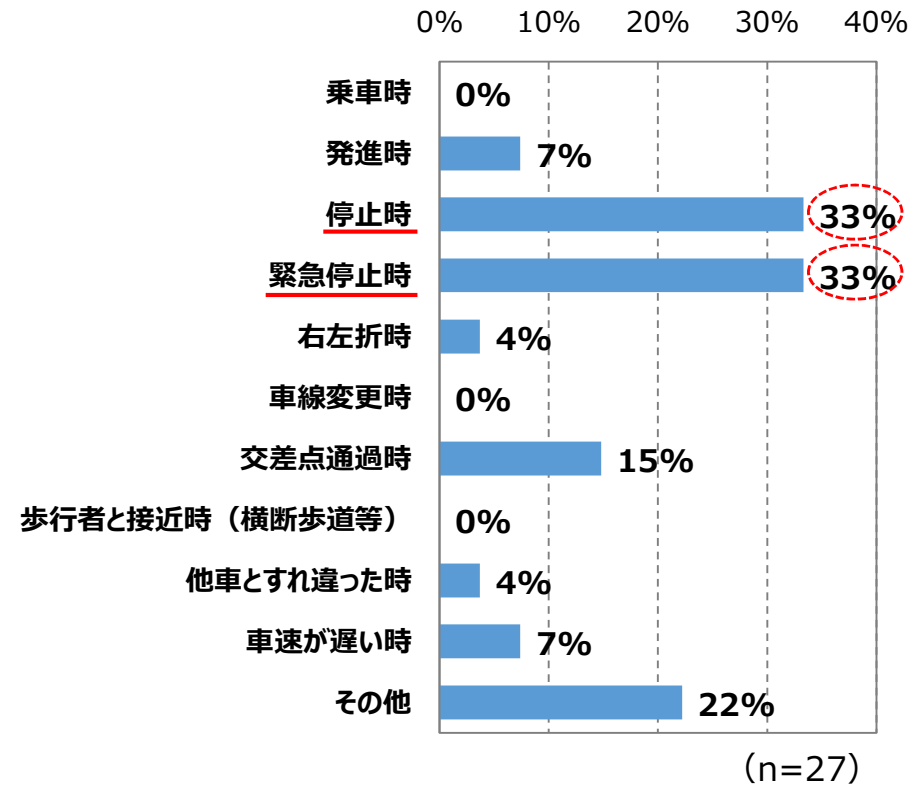
(1) 利用者の許容度

- ・約8割の方が、乗車中に危険を感じなかったと回答。
- ・危険を感じた方は、多くが「停止時」、「緊急停止時」に感じたと回答。

【質問】乗車中に危険を感じる場面はありましたか。



【質問】その場面を教えてください。（複数回答）
（危険を感じた方）

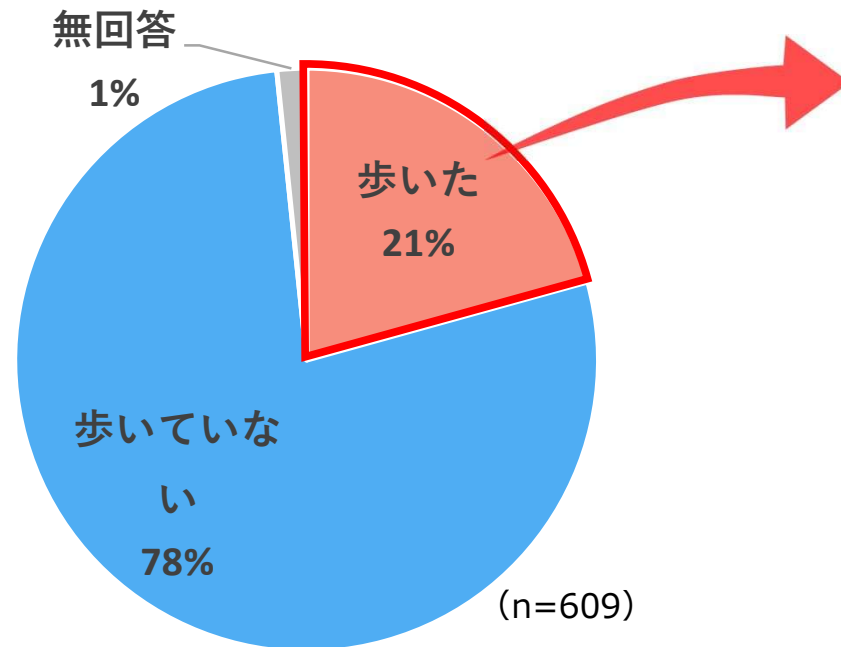


④利用者・地域住民の許容度

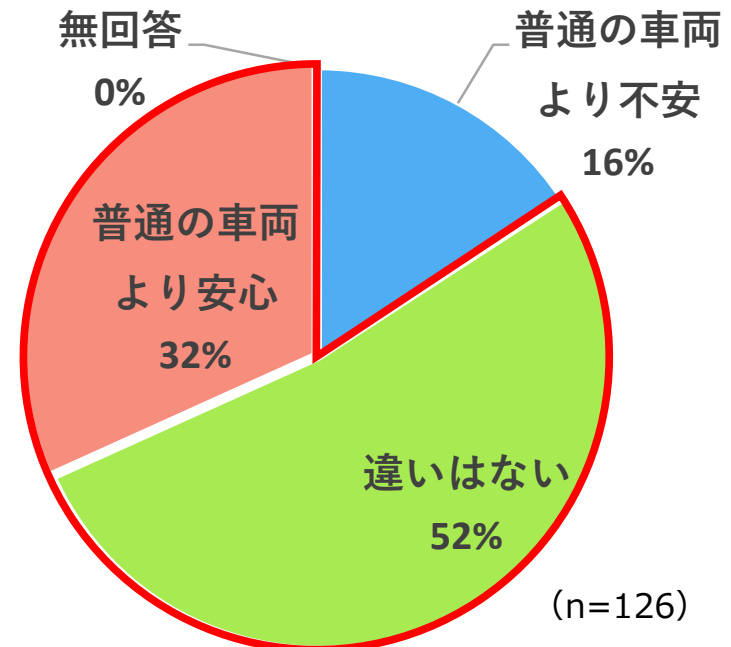
(2) 地域住民（歩行者）の許容度

- ・住民アンケート回答者の内、約2割の方が走行中の自動運転バスの近くを歩いた。
- ・危険や不安について、8割以上の方が「普通の車両と違いはない」または「普通の車両より安心」と回答。

【質問】 走行中の自動運転バスの近くを歩きましたか。



【質問】 普通の車両と比較して、危険や不安を感じましたか。
(近くを歩いた方)

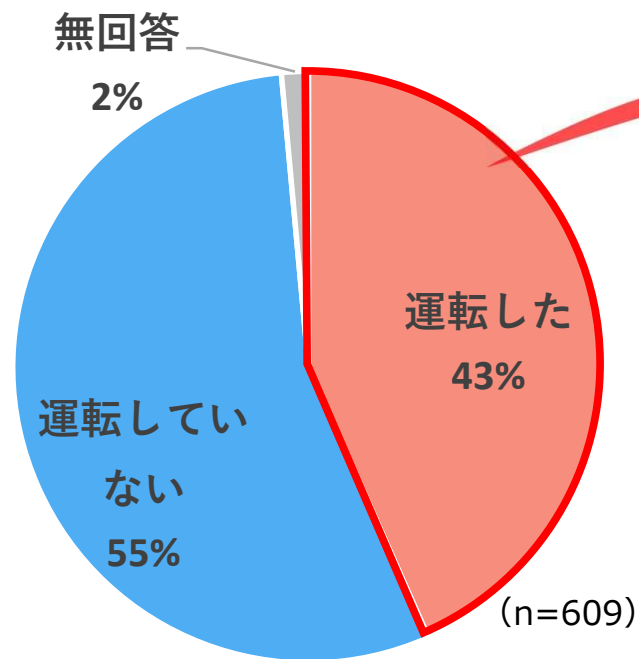


④利用者・地域住民の許容度

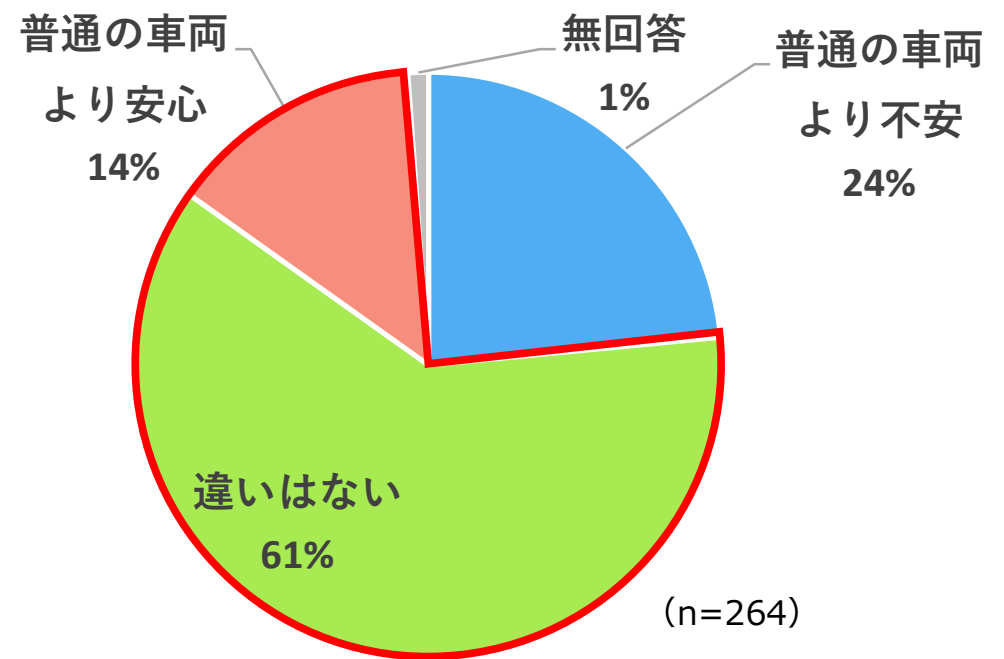
(3) 地域住民（運転者）の許容度

- ・住民アンケート回答者の内、約4割の方が走行中の自動運転バスの近くを運転した。
- ・危険や不安について、7割以上の方が「普通の車両と違いはない」または「普通の車両より安心」と回答。

【質問】 走行中の自動運転バスの近くを運転しましたか。



【質問】 普通の車両と比較して、危険や不安を感じましたか。
(近くを運転した方)

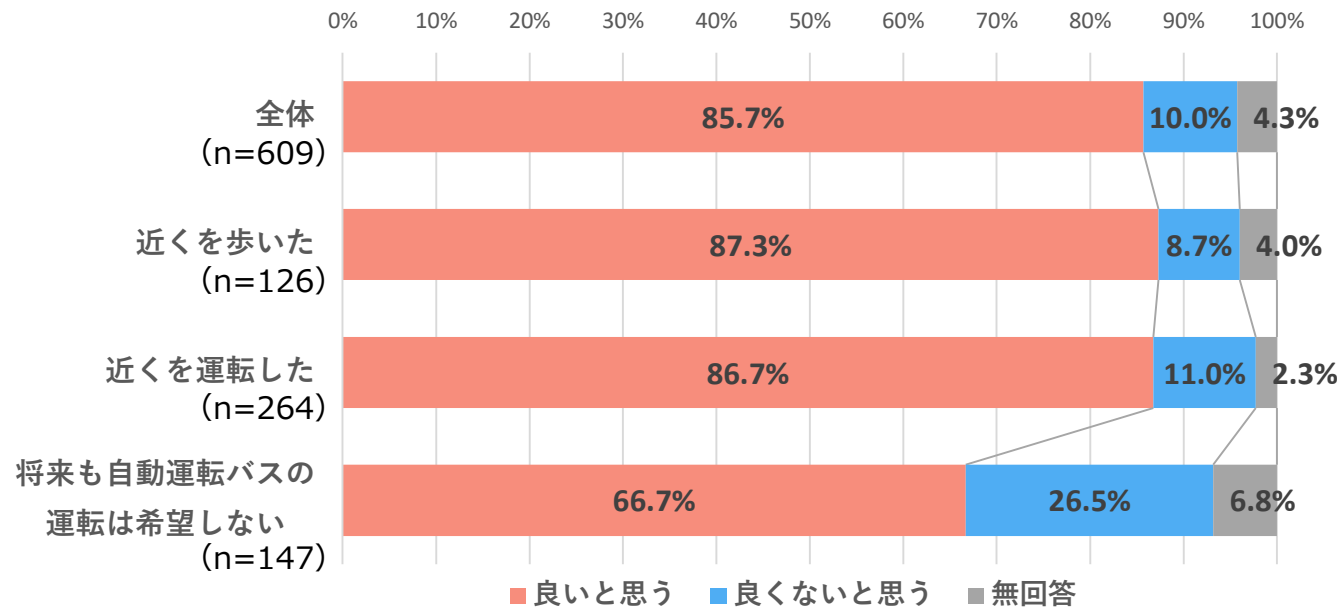


④利用者・地域住民の許容度

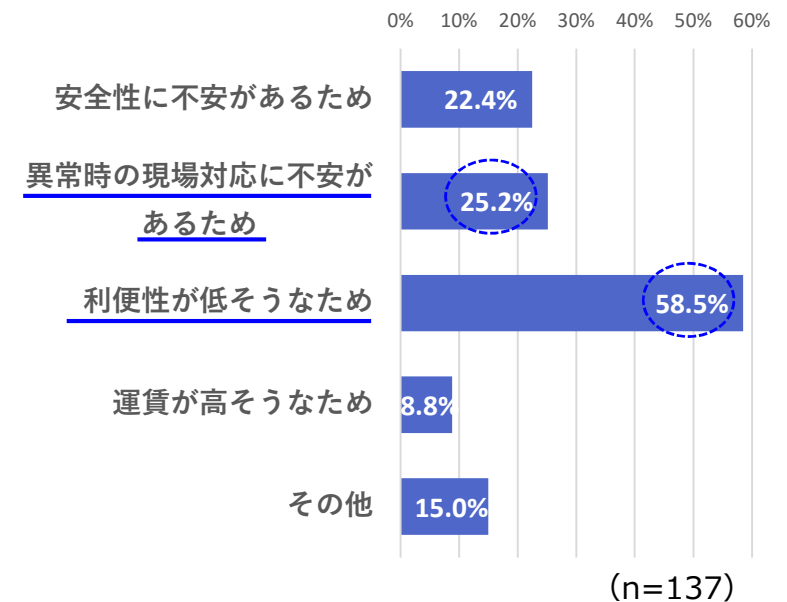
(4) 今後の自動運転サービスの許容度

- ・約85%の方が、今後も同様の自動運転バスが走行しても良いと回答。
- ・自動運転バスの近くを歩いた/運転したか否かによって、大きな意向の差異は見られない。
- ・将来も自動運転バスの運転は希望しないと回答した方の許容度は、約67%と比較的低くなっている。
(主な理由：「利便性が低そう」、「異常時の現場対応に不安」等)

【質問】本実証実験と同様のサービス内容の場合、道路を自動運転バスが走行しても良いと思いますか。



【質問】将来、自動運転サービスを利用しない理由。
(複数回答) ※再掲



④利用者・地域住民の許容度

<④利用者・地域住民の許容度のまとめ>

- 自動運転バスの近くを歩いたり運転したりした場合でも、7～8割は特に危険や不安を感じなかった。
- 今後、再び自動運転バスが走行することに対して、許容できないと回答した方は全体の1割程度に留まった。
- 将来も自動運転バスの運転は希望しないと回答した方については、約27%が許容できないと回答している。



- 将来、自動運転サービスを希望しない理由として、**利便性の低さや異常時の現場対応に不安を感じている方が多い**ため、それらを解消していく取組が求められる。

3) 結果総括と今後の方向性について

▼各項目のまとめを再掲

<①需要の特性「自動運転バス」> 経営面①

- ・短期的に今回の実証ルートを活用する上では、ターゲットを観光客利用等に絞っての運行が現実的。

<①需要の特性「デマンドバス」> 経営面①

- ・住民のニーズに応じたデマンドバスの導入もしくは既存コミュニティバスのデマンド化等への展開が考えられる。

<②地域への効果> 経営面②

- ・自動運転等の移動サービスと合わせて、旧街道沿いに観光・就業を含めた様々な機能の導入について検討が必要である。

<③自動運転の実現性> 技術面

- ・持続的な収入源の確保や、国の導入支援を継続していただく必要がある。

<④利用者・地域住民の許容度> 社会受容性

- ・将来、自動運転サービスを希望しない理由として、利便性の低さや異常時の現場対応に不安を感じている方が多いため、それらを解消していく取組が求められる。

<目次>

1. 令和5年度 実証実験の結果

1) 実験概要

2) 実験結果

3) 結果総括と今後の方向性について

2. 令和6年度 事業計画（案）について

1) 事業スケジュール

2) 自動運転走行による実装ルート

3) 付知地域デザインミュージアム2階部分の改修

3. 関係省庁等における関連事業、支援メニュー等情報提供

4. その他

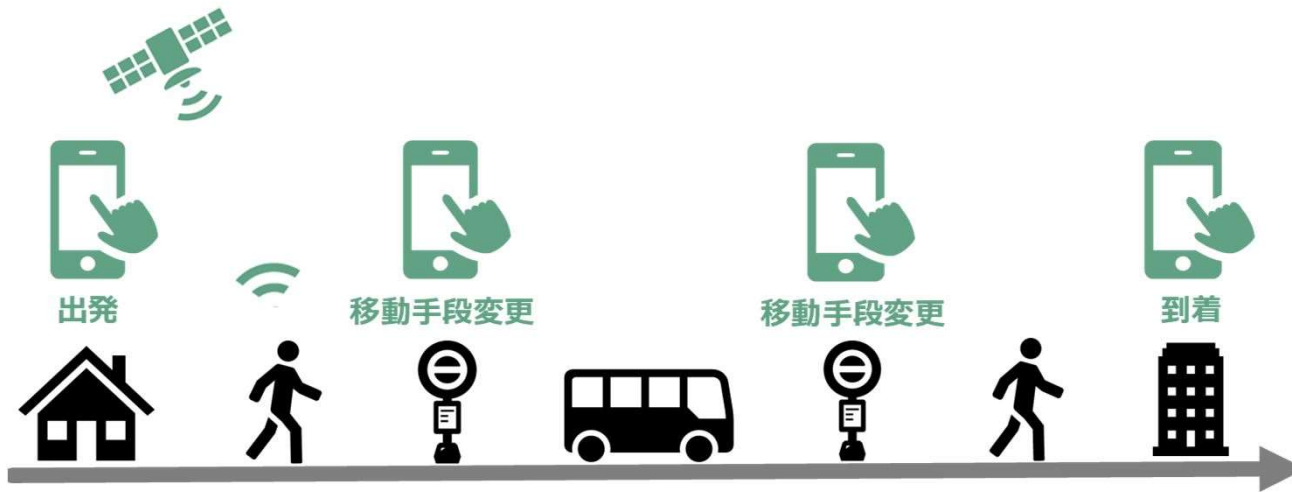
以降、参考資料

調査の概要 プロブパーソン調査

<プロブパーソン調査とは>

モニター所有のスマートフォンに、専用アプリケーションをダウンロードしてもらい、移動時に操作してもらうことで、モニターの行動データを取得。

▼プロブパーソン調査の実施概要



【実施期間】

- ・実証運行を含む1ヶ月間
- ・2023年10月10日（火）
～ 11月6日（月）

【参加者】

- ・付知町地区にお住まいの方を中心に、分析は計59人のデータを利用

調査の概要 アンケート調査

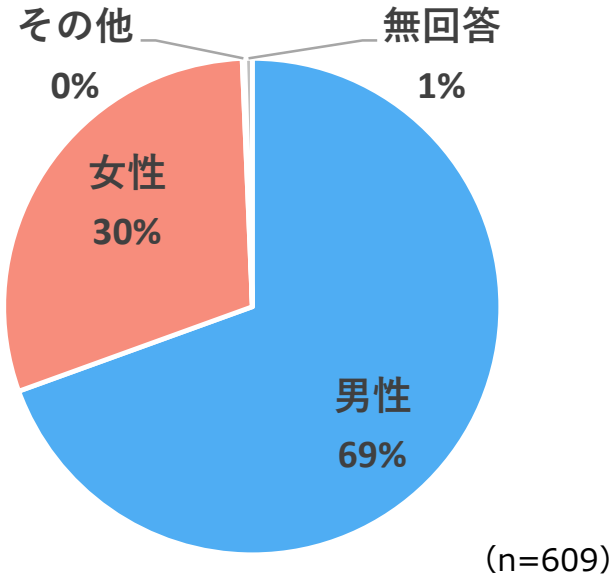
- ・実証運行中に利用者アンケート、終了後に付知町の全世帯に対する住民アンケートを実施。

	利用者アンケート	住民アンケート
実施時期	実証運行実施時 ・2023年10月17日～10月29日	実証運行終了後 ・2023年12月8日～12月25日
対 象	自動運転バス／デマンドバス利用者	付知町地区の全世帯 ・世帯主が代表して回答
実施方法	手渡し配布・郵送回収 ・自動運転バスは、付知地域デザイン ミュージアムで回答・回収も実施	郵送配布・郵送回収
配布/ 回収数	自動運転バス 配布 345票、回収216票、回収率 63% デマンドバス 配布 43票、回収 31票、回収率 72%	配布 2,100票、回収609票、回収率 29%
主な設問	利用実態 乗り心地、安全性の評価 将来的な利用意向 等	道路利用者視点での評価 社会受容性 将来的な利用意向 等

住民アンケート（回答者属性）

- ・住民アンケートは、男性の回答が約7割。
- ・60代、70代の方の回答が約半数を占める。

【質問】性別は？



【質問】年齢は？

