

下野市における実証実験の結果について





1. R6年度実証実験計画の概要

- R 5 年度の実証実験の課題に対する解決策の検証、R 7 年度以降の自動運転レベル4に向けた走行戦略上の課題抽出および対策の検討を目的に実施

	R5年度	R6年度	R7年度以降
主体	栃木県	栃木県・下野市・ 関東自動車	下野市・関東自動車
運行 台数	1	1	1 ~
レベル	レベル 2	レベル 2	レベル2/4
位置 づけ	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転バスの導入に向けた個別具体的な課題整理 検討ノウハウの蓄積 社会実装を見据えた検討体制の構築 	<ul style="list-style-type: none"> R5年度の課題に対する解決策の検証 R7年度以降の自動運転レベル4に向けた走行戦略上の課題抽出および対策の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転レベル4に必要な最終技術検証 自動運転レベル4サービスの提供



2. R6年度実証実験の結果報告

(1) 実証実験の実績

(1) 実験場所



(2) 実証実験の実績

運行期間	R7年1月28日（火）～ R7年2月28日（金）計26日 ※土日祝除く、体験会含む
乗車人数	2,106名
利用者アンケート 回答数	405件 (うちイベント:348件)
地域住民アンケート回答数	603件
体験会乗車人数	449名※2/8,2/9,2/15,2/16

(3) 実験チラシ

栃木県内初の完全無人化運行に向けた第一歩

Let's get on!

自動運転バス

@shimotsuke

自治医大駅 自治医科大学 附属病院

自動運転バス

運賃(片道)
大人190円
小児100円
※詳細は案内に記す

運行期間 1月28日(火)～2月28日(金)
※土日祝は運休

上記期間中、一部の便において自動運転バスの実証実験を実施します！

自動運転バス体験会【参加無料】

日時：2/8(土) 2/9(日) 2/15(土) 2/16(日)
午前①9:30～10:10 ②10:15～10:55 ③11:00～11:40
午後①13:00～13:40 ②13:45～14:25 ③14:30～15:10

予約：2/1(金)より予約を開始します。
右のQRコードからお申し込みください。
(事前予約が必要です。)

集合場所：自治医大駅停留所
(開始5分前までにお願いします。)

人数：各回20人(先着順)
内容：自動運転バスの見学、試乗、クイズ、アンケート

参加者全員に記念品を配布します。さらにクイズ参加者には、
抽選で関東自動車(株)オリジナルグッズをプレゼント！

お問い合わせ先
下野市 市民生活部 安全安心課 ☎ 0285-32-8894 (平日8:30～17:15)
関東自動車株式会社 ☎ 028-634-8133 (平日9:30～18:00)

下野市観光大使
カンビくん

特設サイトHP
(QRコード)

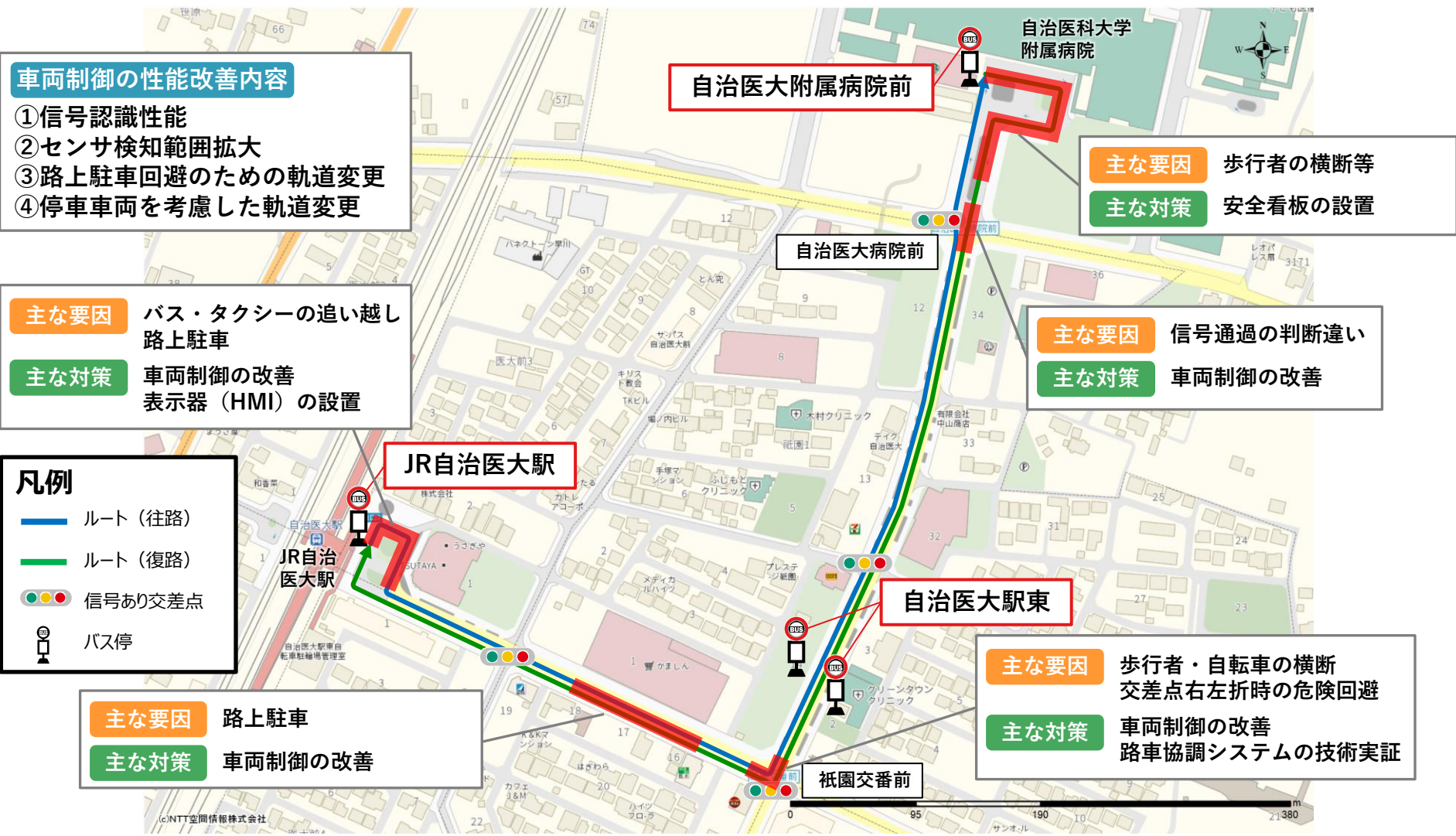
東の飛鳥
Hokuto no Tori



2. R6年度実証実験の結果報告

(2) 技術面 1) R5年度の課題と対策 ※第2回資料より一部修正

□ 令和5年度の実証実験で得られた課題に対して、令和6年度実証実験では、車両制御面・走行環境面から解決策を講じ、その効果を検証





2. R6年度実証実験の結果報告

(2) 技術面 2) 検証結果概要

□ R6に実施した解決策による検証結果概要、R7以降の課題は以下のとおり。

項目	解決策 (対策箇所)	評価	R5年度の課題に対する検証結果 (一例)	R7年度以降の自動運転レベル4に向けた 走行戦略上の課題 (案)
車両 制御面	①信号認識性能 (交差点)	○	祇園交番前交差点で信号誤検知による手動介入が16件から0件に減少 (※1)	円滑性確保のために、信号変わり目等での手動介入 (アクセル) が残存していると想定。ただし、本来の自動運転機能で走行できる可能性あり
〃	②センサ検知範囲拡大 (交差点)	○	祇園交番前交差点においてブレーキ介入が約1/4 (197⇒49件) に減少	〃
〃	③路上駐車回避のための軌道変更 (路駐対策箇所)	▲	路上駐車が最も発生している商業施設前 (往路) で手動介入件数が28件から39件に増加	手動介入要因の詳細分析を行い、解決策の検討が必要
〃	④停車車両を考慮した軌道変更 (駅ロータリー)	○	駅ロータリーの軌道変更に関する手動介入が11件から7件に減少 (※2)	手動介入の減少はみられるものの手動介入が残存するため、今後の解決策検討が必要
走行 環境面	路車協調システムの技術実証 (祇園交番前交差点)	—	—	今年度は物標情報を車両に提供する技術実証を実施。物標情報の正しさを確認
〃	表示器 (HMI) の設置 (駅ロータリー)	○	路上駐車要因に関する手動介入が実証実験期間中 (2/17~2/21) には発生していない (※2)	今年度は限られた期間での実証であったため、手動介入要因の事象の有無を含め詳細分析し、解決策の検討が必要
〃	安全看板の設置 (走行路全体)	▲	自治医大病院内 (往路) において手動介入回数が80件⇒154件に増加	・ 注意喚起対策を継続して実施し、周知することが重要であるため、引き続き継続実施 ・ 走行路毎の手動介入要因の詳細分析を行い、解決策の検討が必要

※1：手動介入シートの備考欄に記載されている内容から信号誤検知に関する手動介入の有無を判断
 ※2：駅ロータリーで発生した手動介入を対象に備考欄での記載等を確認し、軌道変更に関わる手動介入を抽出

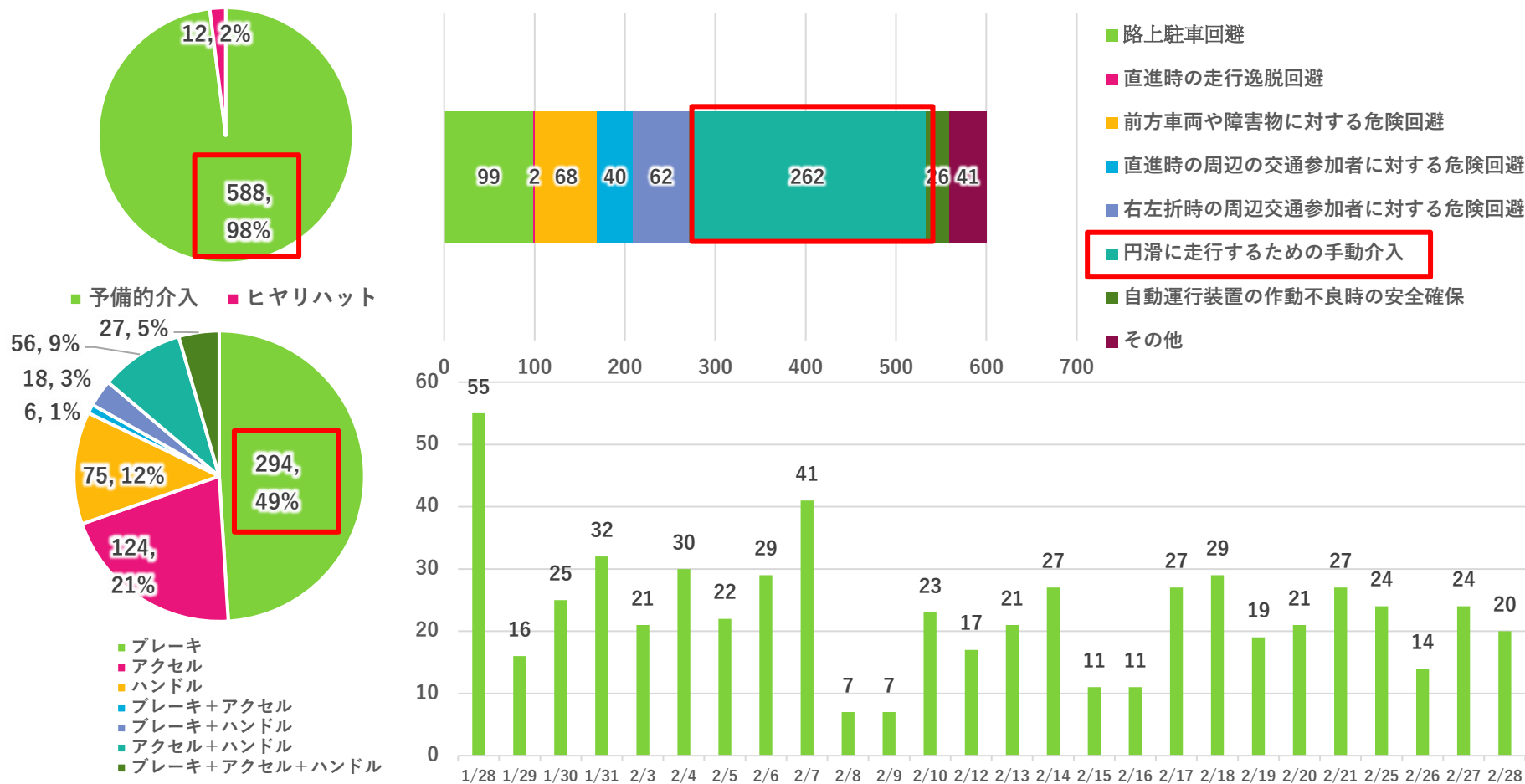
○：解決策の有効性を確認できたが、引き続き検証が必要
 ▲：詳細分析を行い、解決策の検討が必要
 —：検証対象外・不可



2. R6年度実証実験の結果報告

(2) 技術面 3) 手動介入発生状況【R6年度手動介入発生状況】

- 全期間で実験期間中（662便）599件（1便あたり0.90回）の手動介入が発生（うちヒヤリハット12件）
- 手動介入操作は、ブレーキ:294件（約49%）、アクセル:124件（約21%）、ハンドル:75件（約12%）
- 手動介入の最も多い要因は、「円滑に走行するための手動介入」が262件（約43%）、次いで、「路上駐車回避」が99件（約16%）、「前方車両や障害物に対する危険回避」が68件（約11%）
- 実証実験当初は手動介入が多いが、実証実験の経過とともに徐々に減少傾向である。

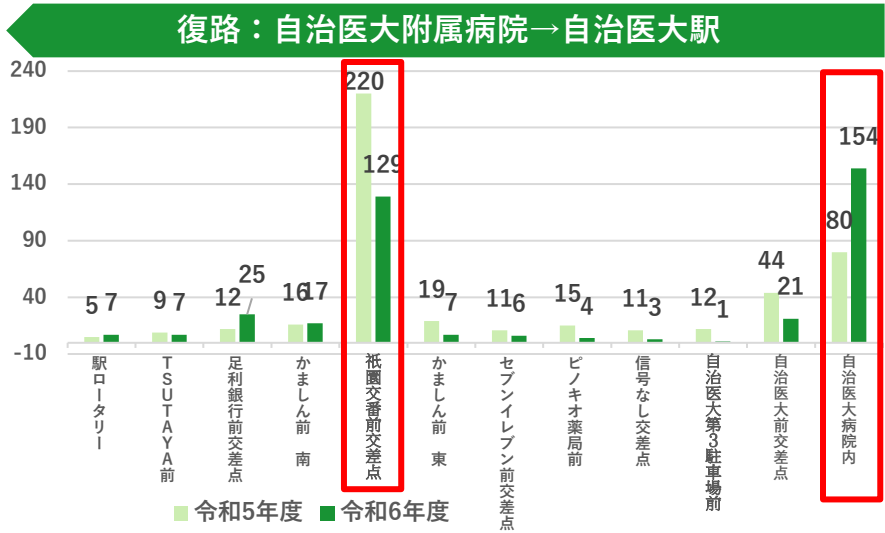
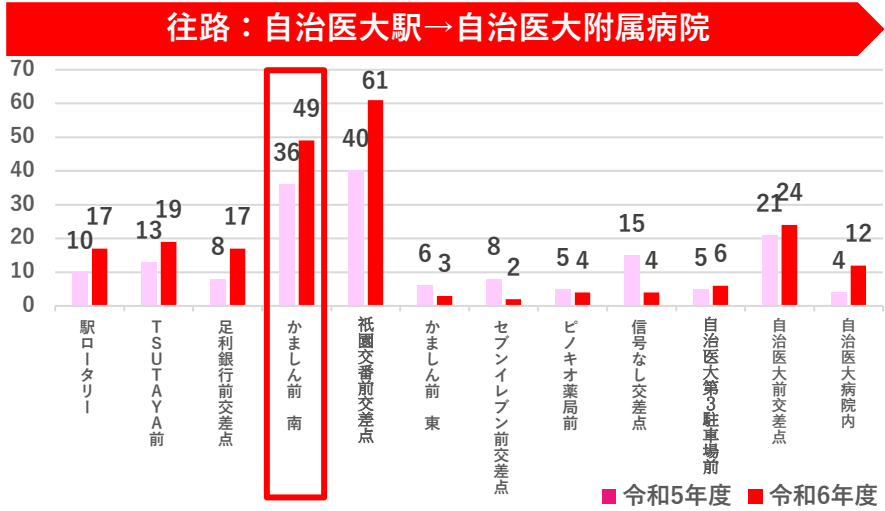




2. R6年度実証実験の結果報告

(2) 技術面 3) 手動介入発生状況【R5年度/R6年度区間別比較】

- R5最も手動介入が多い区間であった祇園交番前交差点は手動介入回数が減っている。
- なお、区間全体ではR5は630件（1便あたり0.98回）、R6は599件（1便あたり0.90回）で約7%減少した。



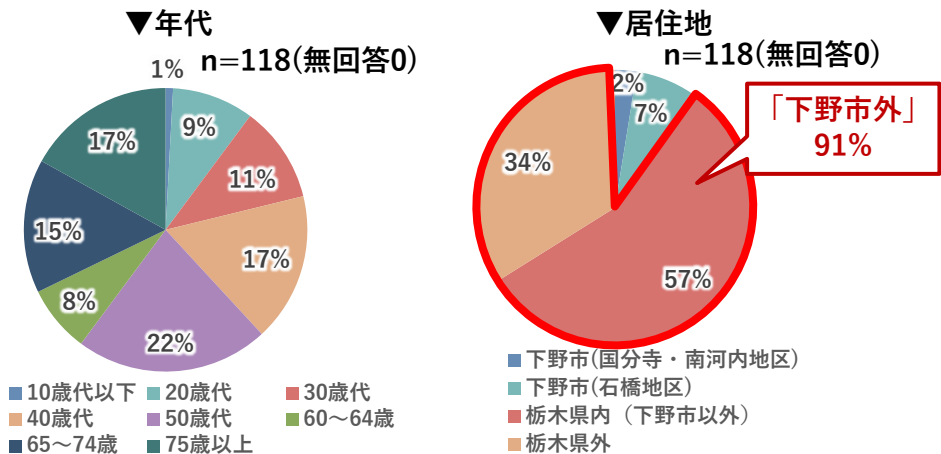


2. R6年度実証実験の結果報告

(3) 社会受容性 1) R5年度からの変化点 ※第2回資料抜粋

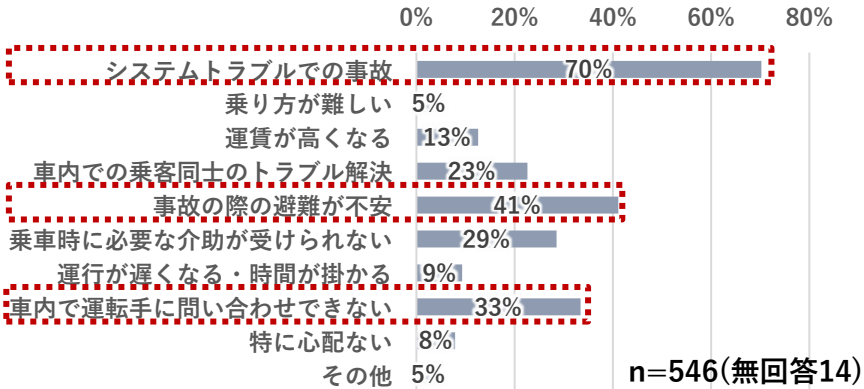
- 令和5年度の実証実験にて、バス利用者の多くは下野市外在住であることを確認。
今年度はより具体的に自動運転レベル4サービスに対する受容性を把握。
- 令和5年度の地域住民アンケートでは、自動運転バス実現時におけるシステムトラブルによる事故を心配する回答が70%以上であったことから、自動運転バスに対する正しい理解の促進が必要。

バス利用者属性



自動運転レベル4
サービスに対する
利用者の受容性を把握

地域住民の自動運転バス実現時に不安/懸念すること



自動運転バスに対する
正しい理解の促進に資する
取組の実施



2. R6年度実証実験の結果報告

(3) 社会受容性 2) 検証結果の概要

□ 以下の検証項目に対して、利用者アンケート、地域住民アンケート、乗車体験イベントを実施し、社会受容性の把握及び、社会受容性を高める取組を実施した。

検証項目	評価	R5年度の課題に対する検証結果	R7年度以降の自動運転レベル4に向けた走行戦略上の課題
自動運転レベル4サービスに対する受容性の把握	○	<p>➤ 利用者の遠隔監視型を含む無人自動運転導入に対する受容性は高い。</p> <div>【調査結果】※一部抜粋 ・ 無人自動運転を許容する方、遠隔監視型自動運転を許容する方の割合は、86%~98%</div> <p>➤ 地域住民の他交通参加者の立場からの自動運転導入に対する受容性、規制等への受容性は高い。</p> <div>【調査結果】※一部抜粋 ・ 自分が住んでいる地域に自動運転バスが走る場合の、自動運転バスの動きや円滑に走行するための規制等について、それぞれ約7割~9割が許容</div>	<p>➤ ただし、約1割の方がトラブル時対応のための係員車内常駐を望んでおり、遠隔監視型自動運転の実現に向けて対応方法（押しボタン等で通知があったら乗務員が駆けつける体制整備等）が必要である。</p> <p>➤ 自動運転バスの導入に賛成する割合が利用者と比較してやや低い。自動運転システムの理解醸成の取組・広報が重要である。</p>
自動運転バスに対する正しい理解の促進に資する取組の実施	○	<p>➤ 乗務員が対応している具体的状況において係員が必要か否かを聞いた結果、約9割は無人/遠隔監視型の運行を受容することが確認された。</p> <p>➤ 今年度から実施した広報手段である、市内小中学校の保護者宛のメール配信が有効な広報手段であることが確認された。</p> <div>【調査結果】※一部抜粋 ・ 乗車体験会を知ったきっかけの34%がメール配信 ⇒ R5よりも30歳代の乗車が増加</div> <p>➤ 自動運転システムの理解醸成が求められる中で、特設サイト（MyGroove）は全体ビュー数（約4,000件）も多く、更なる理解促進に有効な手段であることが確認された。</p>	<p>➤ 遠隔監視型自動運転の実現に向けて対応方法（押しボタン等で通知があったら乗務員が駆けつける体制整備等）が必要である。</p> <p>➤ 今後、各種広報手段と連携しながら、特設サイトの情報を充実し、定期的な更新により地域住民からの関心を得ることで、社会受容性を高めていきたい。</p>

○：有効性を検証できた項目
－：有効性が検証できなかった項目

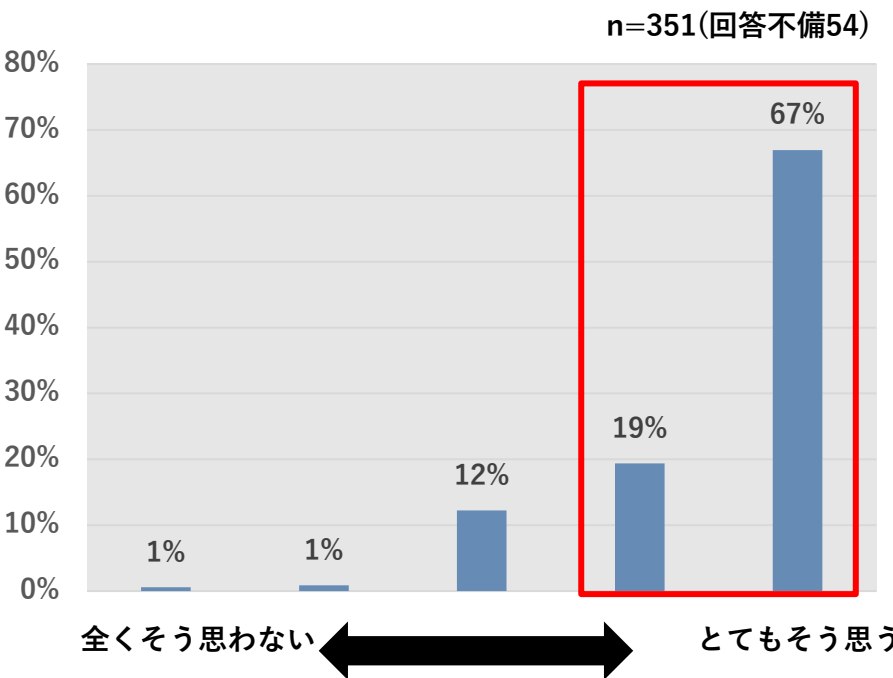


2. R6年度実証実験の結果報告

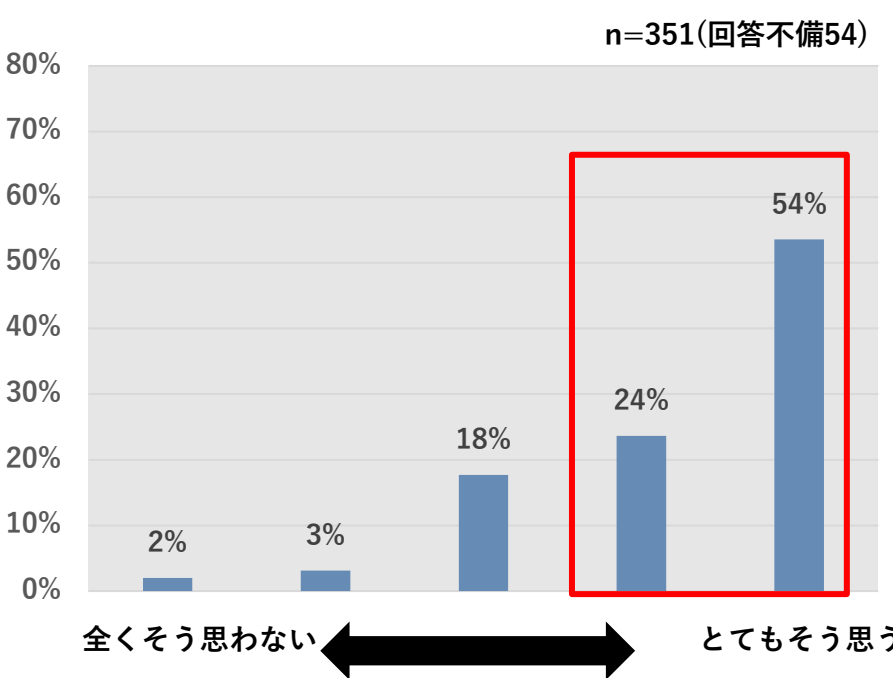
(3) 社会受容性 3) 利用者アンケート調査【自動運転への受容性】

- 下野市で自動運転バスを導入することについて、9割程度が賛成である。
- 乗務員が一切いない無人自動運転バスを導入することについて、8割程度が賛成である。

自動運転バスを下野市に導入することに賛成である



無人自動運転バス（運転士や車掌のような【乗務員】が一切いない）を下野市に導入することに賛成である



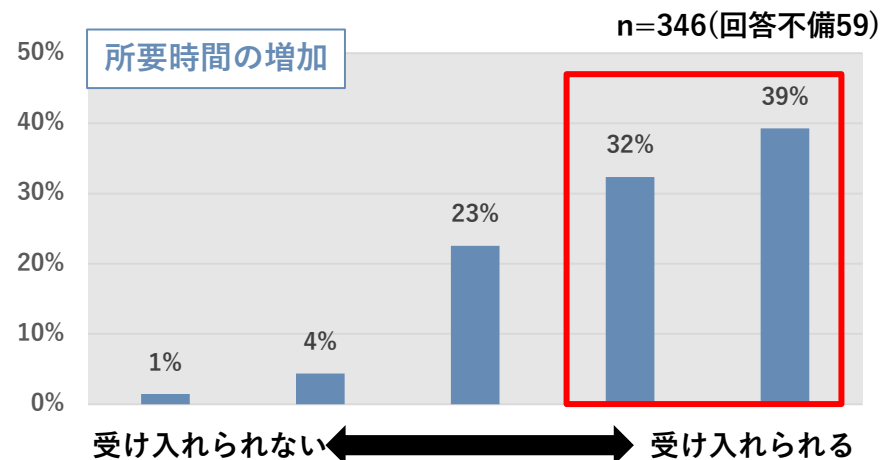
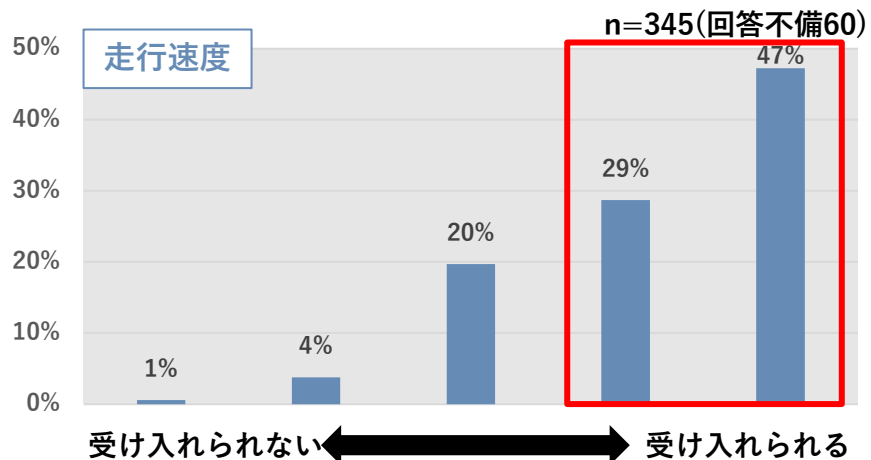
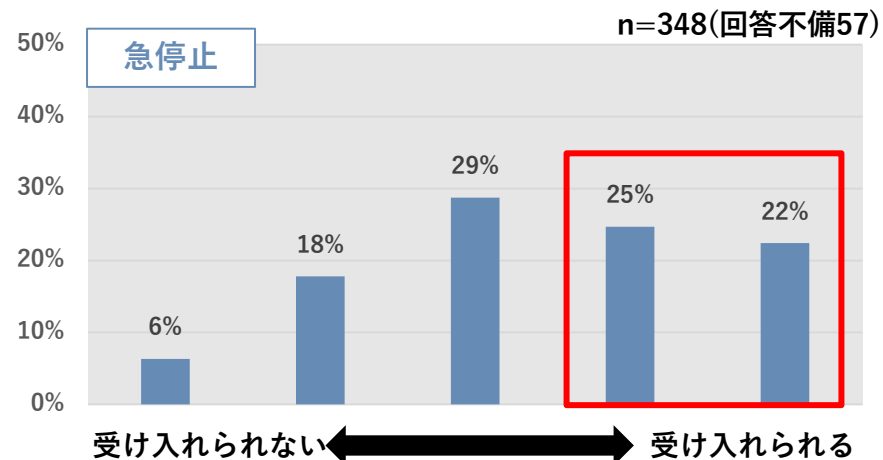
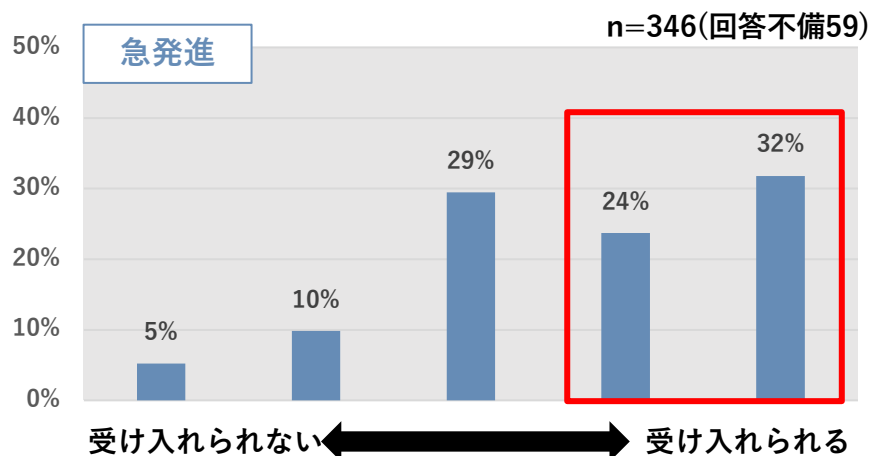


2. R6年度実証実験の結果報告

(3) 社会受容性 3) 利用者アンケート調査【自動運転への受容性】

- 自動運転バスの急発進・急停止といった挙動について、約5割が受容している。
- 自動運転バスの走行速度・所要時間の増加について、約7割が受容している。

自動運転バスの挙動やサービスを受け入れられる



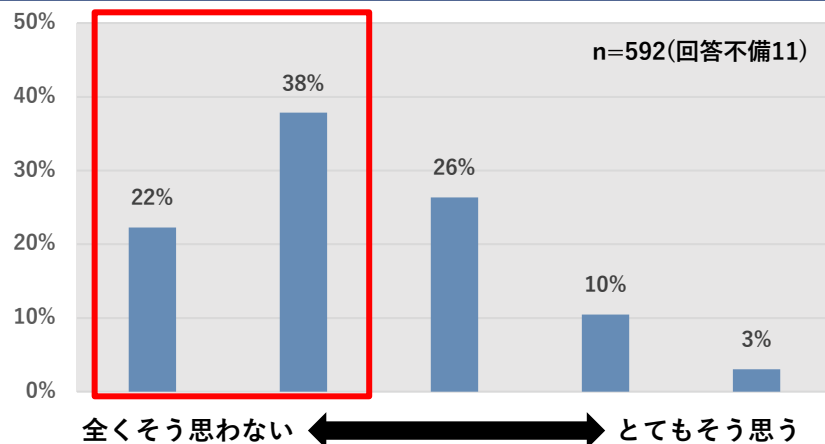


2. R6年度実証実験の結果報告

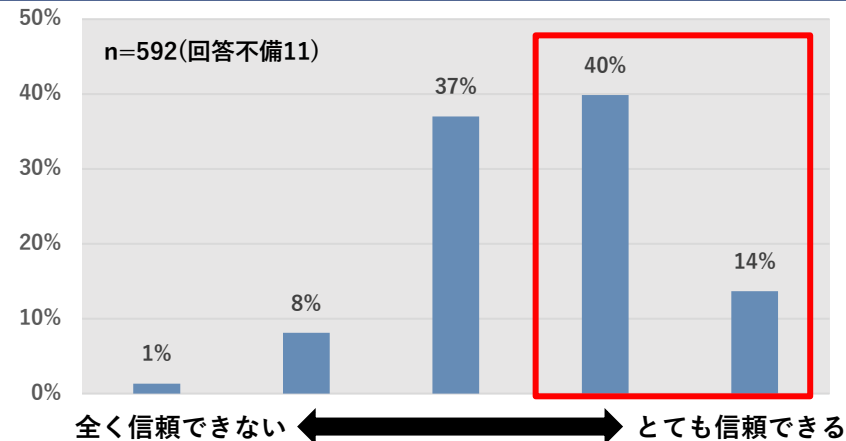
(3) 社会受容性 4) 地域住民アンケート調査【自動運転への受容性】

- 自動運転システムへの恐怖感、信頼度に関して半数以上の方が肯定的に回答している。
- 自動運転バスの導入について、約8割が賛成である。ただし、利用者の回答（p16：約9割）と比較して、「とてもそう思う」と回答した割合がやや低くなっている。

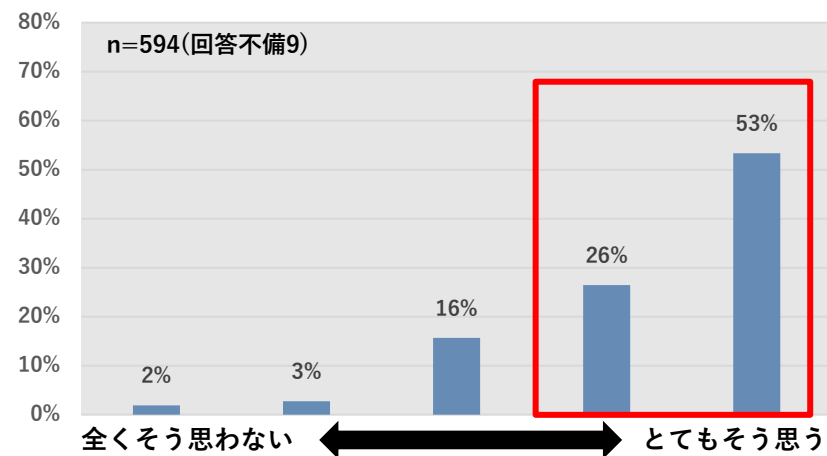
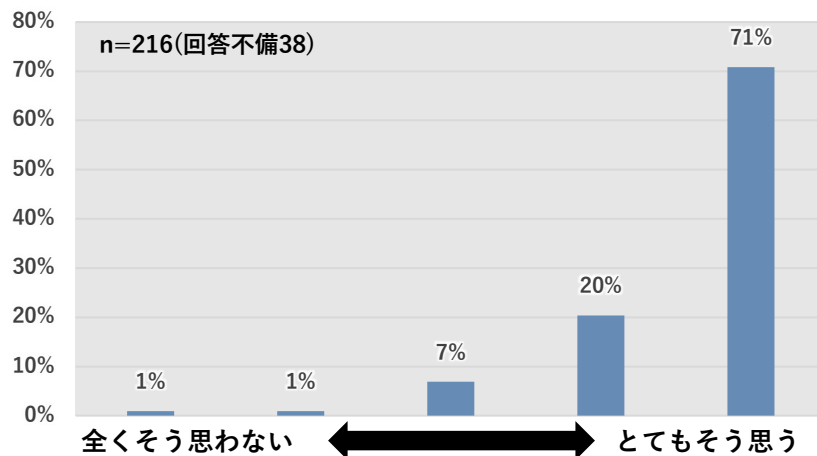
自動運転システムを恐ろしい思う



自動運転システムを信頼できる



自動運転バス導入の賛否（左：R5実証実験、右：R6実証実験）



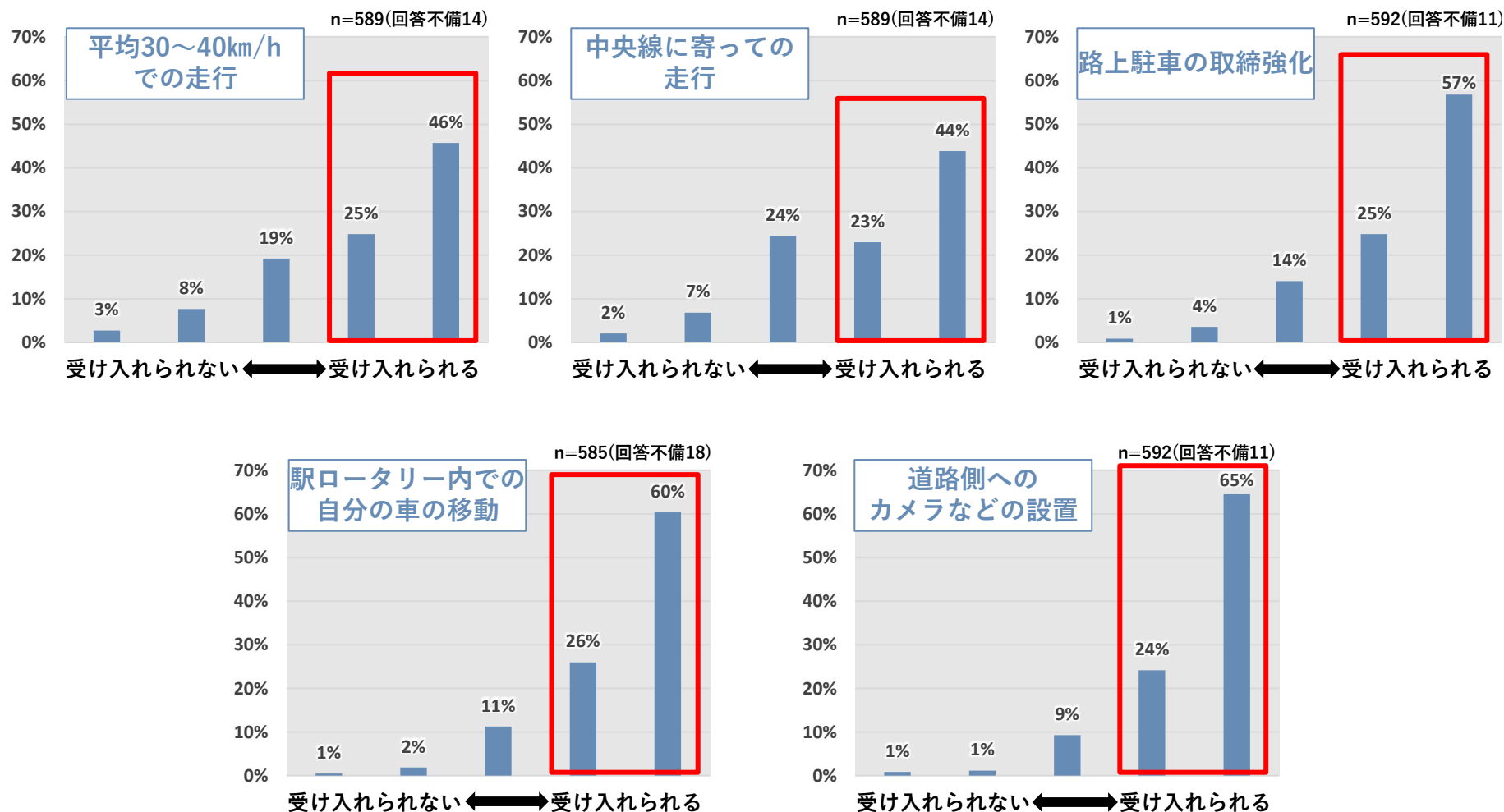


2. R6年度実証実験の結果報告

(3) 社会受容性 4) 地域住民アンケート調査【自動運転への受容性】

- 自分が住んでいる地域に自動運転バスが走る場合の、自動運転バスの動きや円滑に走行するための規制等について、それぞれ約7割～9割が受容している。

自動運転バスの動きや円滑に走行するための規制等を受け入れられる





2. R6年度実証実験の結果報告

(3) 社会受容性 5) 理解醸成の取組【乗車体験イベント】

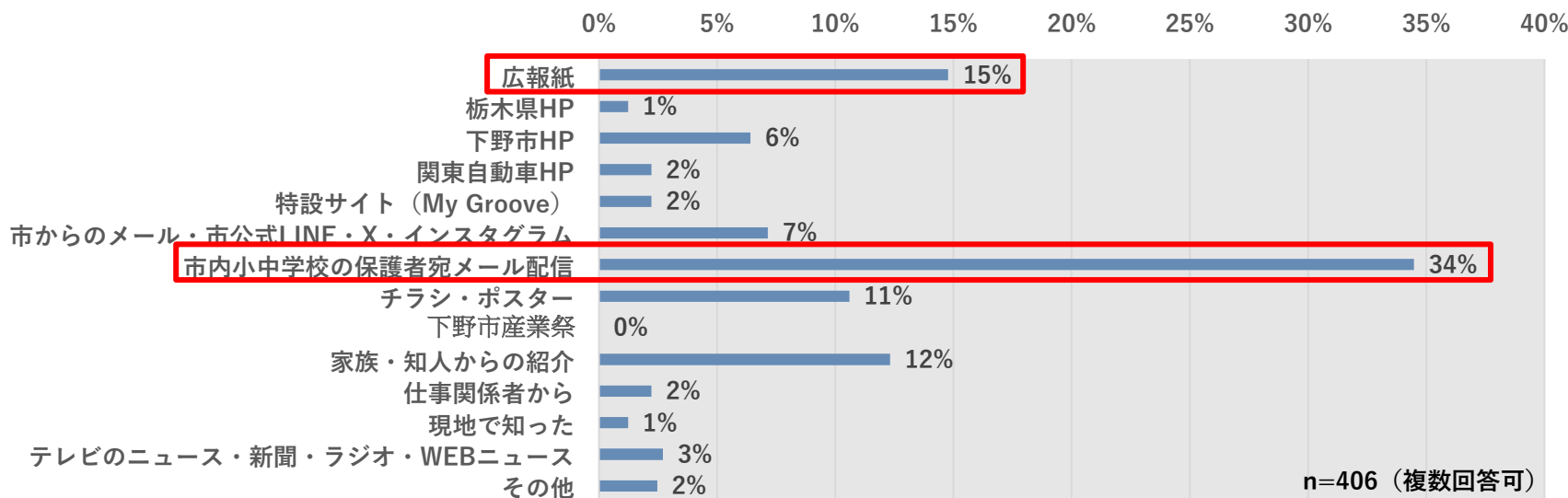
- 自動運転バス体験会では、延べ449名の方に乗車いただいた。
- 自動運転バスの乗り心地を体感していただくことや、自動運転導入の目的・課題を知っていただくことができた。
- 市内小中学校の保護者宛メール配信により参加した方が最も多く、続いて広報誌で知った方が多い。



参加者からの意見

- ・初めて自動運転バスに乗ったが、乗り心地に違いは感じず、安心して乗車できた。将来路線が増えることに期待している。
- ・人的資源のために自動運転が必要なことを学んだ。
- ・思ったよりスピードが出ていて、速さに関してはストレスなかった。かましんや郵便局付近は路駐が多いので、対策の必要性を感じた。
- ・ブレーキが強めなので、緩やかに止まれると乗り心地が良くなると思う。

イベント参加者に対する有効な周知方法について





3. 今後の方針（案）

(1) 自動運転レベル4に向けた走行戦略上の課題抽出および対策の検討

- ADメーカー(先進モビリティ)のヒアリングをもとに、ドライバー対処が必要であった事象を機械的に46件抽出。各事象の詳細を分析することで、本質的な課題を抽出中。
- ADメーカーとのヒアリングから、車両では対応が難しいと考えられる課題を特定する。

2月26日 運転手6 手動介入発生状況



集計対象期間： 2月26日 自治医大附属病院前行（以後 病院行） 10自治医大駅行（以後 駅行） 計 14便 合計 19便

2月12日 運転手6 手動介入発生状況



集計

ヒヤリハットによる手動介入発生状況



集計対象期間： 全期間 自治医大附属病院前行（以後 病院行）、JR自治医大駅行（以後 駅行）ともに331便。合計 662便

#	日付	方	便	乗務員	区間	時刻	手動介入の種類	通常時の動作	手動介入要因	他車両の詳細	他車両の動き	備考	論点
30	2/26	海											
31	2/26	海											
32	2/26	海											
33	2/26	海											
34	2/26	海											
35	2/26	海											
36	2/26	海											
37	2/26	海											
38	2/26	海											
39	2/26	海											
40	2/26	海											
41	2/26	海											
42	2/26	海											
43	2/26	海											
44	2/26	海											
45	2/26	海											
46	2/26	海											

#	日付	方	便	乗務員	区間	時刻	手動介入の種類	通常時の動作	手動介入要因	他車両の詳細	他車両の動き	備考	論点
13	2/12	海											
14	2/12	海											
15	2/12	海											
16	2/12	海											
17	2/12	海											
18	2/12	海											
19	2/12	海											
20	2/12	海											
21	2/12	海											
22	2/12	海											
23	2/12	海											
24	2/12	海											
25	2/12	海											
26	2/12	海											
27	2/12	海											
28	2/12	海											
29	2/12	海											

#	日付	方	便	乗務員	区間	時刻	手動介入の種類	通常時の動作	手動介入要因	他車両の詳細	他車両の動き	備考	論点
1	1/28	駅行	10:05	1	H		ブレーキ	右折	自動運行装置の作動不良時の安全確保			赤信号を青と認識	赤信号を青信号と認識したこと(信用度の数字は低い)が制動に反映されるか？表示で介入したが、制動には影響がないのか？ ※布施さん確認 。後ろにRed:0.646という数字も見える。ここは動画を見ても切り分けられない？
2	1/28	駅行	10:26	1	J	10:31	ブレーキ	停止	自動運行装置の作動不良時の安全確保			信号の認識	信号が赤だが、ステアリングが動いたための介入と理解。ステアリングが自動復帰する動作をドライバーが動いたという理解だが、あっているか？
3	1/28	駅行	12:42	1	L	12:52	ブレーキ	停止	その他			停止位置で停まらなかった	動画からはなぜ起きたか？がよくわからない。見解が欲しい。
4	1/28	駅行	13:23	1	L	13:29	ブレーキ	停止	自動運行装置の作動不良時の安全確保			バスで停まらなかった	#3同様。これ一日目しか起きていない？
5	1/28	駅行	15:23	1	A	15:25	ブレーキ	停止	自動運行装置の作動不良時の安全確保	小型車	合流	ロータリー出口付近のUターン路で車両認識せず	車両では対処が難しく、一時停止線を引いて欲しいという対処で良いか。
6	1/29	駅行	10:05	2	A	10:06	ブレーキ	直進	路上駐車回避	小型車	直進		介入が無かった場合には、停車で良いか？経路を内側によせることは可能？合わせて、別手段による事象発生抑制実施を依頼する方向で良いか。
7	1/31	駅行	13:02	1	D	13:05	アクセル	直進	前方車両や障害物に対する危険回避	小型車	その他	対向車がセンターラインへ寄ってきたため。他車両右折が直進か不明	介入が無かった場合には停車で良いか？
8	2/4	病院行	13:16	3	e	13:16	ブレーキ	左折	円滑に走行するための手動介入			信号が変わったため（青→黄）	サイクル情報が欲しいという理解で良いか？ ※布施さん確認 。これそもそも「黄色」ってあるんですか？
9	2/5	駅行	13:49	4	H	13:54	ブレーキ	右折	前方車両や障害物に対する危険回避	小型車	直進	対向右折車あり。直進車を回避のため	車両側で回避可能な案があるか？信号や環境に要求するとすると、何を要求すべきか。 ※布施さん確認 。①が停止くらいまで速度を落としていないか？
10	2/14	駅行	13:49	2	A	13:50	ブレーキ	停止	直進時の周辺の交通参加者に対する危険回避	歩行者	横断		介入は不要(介入がない場合でも、通過 or 停止した)という理解で良いか。 ※布施さん確認 。ドキュメントではひたちBRTの走行戦略には触れない。
11	2/14	駅行	15:23	2	H	15:27	ブレーキ/アクセル/ハンドル	停止、右折	右左折時の周辺交通参加者に対する危険回避	小型車	左折	横断歩行者、左折車両がいるのに発進しようとしたため	#9類似。車両側で回避可能な案があるか？
12	2/21	駅行	15:34	1	L	15:40	ブレーキ	左折	円滑に走行するための手動介入	小型車	右折		駅構内に入り、バス停に向かって横断していた所、一般車両待機場から乗用車両側は停止可能か？その場合、衝突するか？基本的には、乗用車側への注意喚起かと思うが、対応方法あるか？



3. 今後の方針（案）

(2) 車両では対応が難しい課題に対する取組

□ 打合せ・現場確認

➤ 自治医科大学

内容：自動運転バス実証実験の説明・自動運転バスの挙動等の確認

○打合せ：令和7年1月16日（木）午後1時30分～

参加者：（自治医科大学、関東自動車(株)、下野市、県交通政策課）

○試乗：令和7年2月27日（木）午後1時20分～

参加者：（自治医科大学、先進モビリティ(株)、下野市、県交通政策課）

□ 今後の取組み

➤ 自治医大病院内の手動介入要因を詳細分析。

➤ 分析結果を元に、関係者が連携し、自動運転レベル4に向けた対策案を検討したい。





3. 今後の方針（案）

（2）車両では対応が難しい課題に対する取組

□ 現場確認

➤ 栃木県警察本部、栃木土木事務所

内容：自動運転バスの挙動等の確認、走行環境の確認

○試乗・現場確認：令和7年2月20日（木）午後1時30分～

参加者：（栃木県警察本部、栃木土木事務所、関東自動車(株)、(株)みちのりホールディングス、先進モビリティ(株)、下野市、県交通政策課）

□ 今後の取組み

➤ 走行環境における手動介入要因を詳細分析。

➤ 分析結果を元に、関係者が連携し、自動運転レベル4に向けた対策案を検討したい。





3. 今後の方針（案）

(3) 今後の自動運転レベル4の実現に向けて

- 引き続き、手動介入要因の詳細分析を行う。
- 自動運転レベル4の実現に向け、**車両制御（技術面）**だけで解決できない可能性がある。



- 自動運転事業者・交通事業者だけでなく、**道路管理者、交通管理者、地元関係者等と連携**し、対策案を検討していきたい。（路側からの対策等）
- 具体には、手動介入要因の詳細分析を元に、**個別に打合せ**を実施したい。



- 合わせて**社会受容性向上**による対策案を検討していきたい。（自動運転バスの理解等）

