

未来へのチャレンジ！ 公共交通活性化に向けた取り組み

京阪バス株式会社

ICT推進部(経営企画室 兼務)

大久保 園明

自己紹介

おおくぼ そのあき

大久保 園明
(BORN 1985)



京都市出身

<役職>

ICT推進部 主任 (経営企画室 兼務)

スカイホップバスマーケティングジャパン株式会社 営業企画部 課長

自動運転実装委員会(滋賀県大津市) 委員

<略歴>

京阪バス株式会社に入社。

ICTを用いた社内改革を実践し、IT業界・自動車業界・大学・自治体などの多数イベントで講演。現在は、自動運転バスやMaaSを含む「次世代モビリティ」を用いたビジネスモデル検討を積極的に行い、「大正11年創業のノウハウ×ICT」で未来志向のイノベーションに挑戦している。

京阪バス株式会社について

本社：京都市南区東九条南石田町5番地



桃山自動車株式会社

大正11年7月創立

大正13年10月

京阪バス株式会社

昭和47年4月

現在



京阪自動車株式会社



97th

事業内容



大阪、京都、滋賀、奈良の二府二県にまたがるネットワークを有し、安全・快適・便利をモットーに「街と心を結ぶ」ため日夜走り続けています。

高速バス



京都定期観光バス



空港リムジンバス



貸切旅行バス



土地建物賃貸事業

年間(2018年度実績)

営業距離

24,155,000
km

毎日地球を約2周

旅客数

63,599,000
人

一日平均、約18万人

社員
約1,100人

車両数
約619両

事業継続に向けた将来に向けた取り組み

自動運転バス

目的

事故防止

運転手不足対策

定時運行(渋滞緩和)

滋賀県大津市と自動運転実用化に関する協定締結

滋賀県大津市：
【面積】464.51km²
【総人口】340,544人



with **UNISYS**

大津市

「自動運転技術を活かした新たな交通サービスによる
ネットワークの確保を検討」

京阪バス

「自動運転技術を活かした新たなビジネスモデルの検討」

日本で初めてのサービス提供事業者が主体となった
自動運転実用化に向けた取り組み



2018年11月より自動運転実用化プロジェクト始動！

自動運転実用化プロジェクト委員

宇野 伸宏	京都大学 教授
須田 義大	東京大学 教授
鈴木 一也	京阪バス（株） 代表取締役社長
大久保 園明	京阪バス（株）
永島 直史	日本ユニシス（株） 役員
大津市、警察、国交省、経産省、滋賀県など	



<https://www.nikkei.com/article/DGXMZ037580350Z01C18A1LKA000/> より引用

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

- ・ 期間は11月2日(土)～8日(金)
(一般乗車期間は11月3日(日)～8日(金)、モニター304名)
- ・ 車両は先進モビリティ車両(日野ポンチョ改良小型バス) 使用
- ・ 速度は最大40km/h
- ・ 公道においては自動運転化レベル3相当(運転手同乗)
- ・ 11月2日(土)AMにびわ湖大津プリンスホテル駐車場内の自動運転専用空間にてレベル4相当を実施
- ・ 今回は乗車料金を徴収しない

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験



自動運転バス実験車両（日野ポンチョ型）



- 車線維持制御
 - GNSS(GPS), QZSS
 - 磁気マーカ
- 速度維持制御（最高40km/h）
 - 信号情報の活用、連携
 - ACC, PCS機能
- 障害物回避制御
 - AI・高精度地図の活用
- 車線変更制御
- バス停止着制御

2017年10月より稼働
定員28名、着座8名

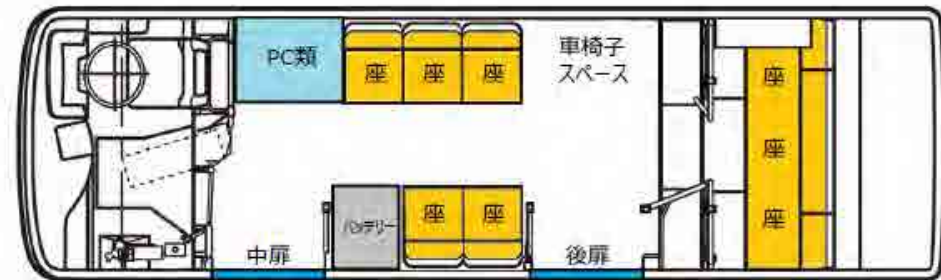
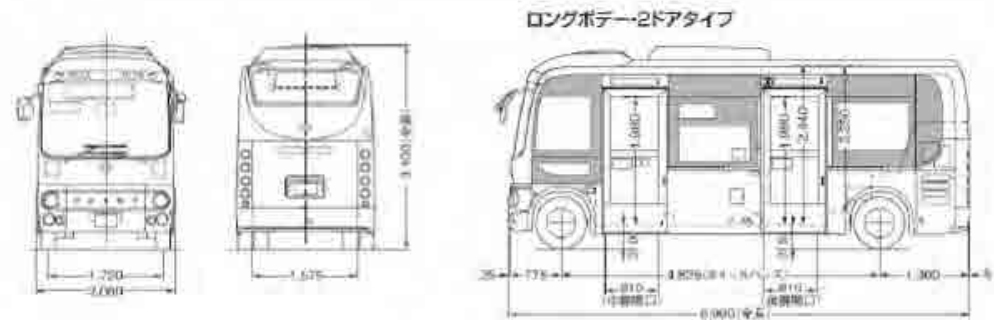
※ 安全上、試乗会は着座のみで実施

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験



車両諸元 (日野ポンチョ型)

項目	内容	備考	
車両	名称	ポンチョ	
	タイプ	ロングボディ 2ドア (後乗・中降)	ノンステップ
	座席	着座8名 (定員28)	自動運転化改造後
	型式	SDG-HX9JLBE	
	車両重量	5900 kg	
	車両総重量	7440 kg	
エンジン	型式	J05E	
	総排気量	5.123 L	
	燃料	軽油	
	燃料タンク容量	100 L	
	燃費値	6.50 km/L	(カタログ値)
	トランスミッション	5速AT	
寸法	全長	7140 mm	自動運転化改造後
	全幅	2250 mm	自動運転化改造後
	全高	3100 mm	自動運転化改造後
	最低地上高	165 mm	(車高調節あり)
	ホイールベース	4825 mm	
	最小回転半径	7.7 m	(カタログ値)
	タイヤサイズ	205/80R17.5	



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

レベル4 実証実験計画図

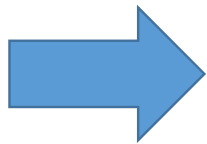
会場：びわ湖大津プリンスホテル駐車場



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

目的

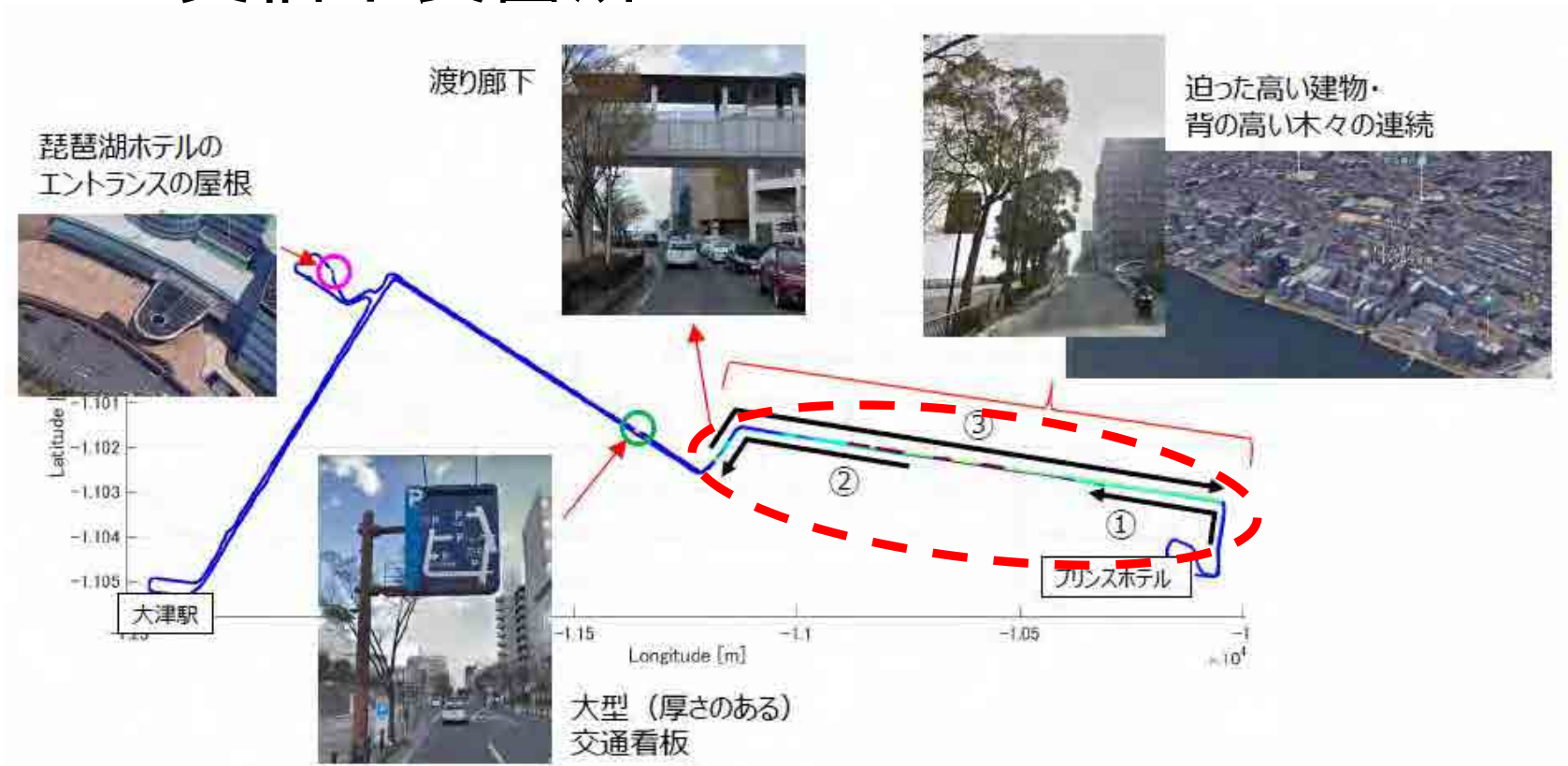
- ①自動運転が地域に受け入れられるかを確認
- ②実証実験したサービス（場所、内容）に対するニーズの確認
- ③現時点で運営面、安全面、技術面での課題を確認



- GPS受信不良箇所
- 運転手へのヒアリング
- 実証実験結果を通じて課題の洗い出し

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

GPS受信不良箇所



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

運転手へのヒアリング

	運転手A (大型2種免許保有、 バス運転歴23年、平成31年3 月実証実験運転経験者)	運転手B (大型2種免許保有、 バス運転歴13年)
自動運転バスでよかったところ	<ul style="list-style-type: none">・操作性良好	<ul style="list-style-type: none">・人の操作する状態に近い
今後の自動運転バスへ希望すること	<ul style="list-style-type: none">・運転席のモニター画面の拡大・状況に応じた自動進路変更	<ul style="list-style-type: none">・安定した走行環境（GPSへの対応）・早めの緩いブレーキ制御
前回の実証実験との比較	<ul style="list-style-type: none">・前回はストレスを感じたが今回はなかった・ボタン操作等も今回の方が容易であった	—

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

運転手へのヒアリング

	運転手A (大型2種免許保有、 バス運転歴23年、平成31年3 月実証実験運転経験者)	運転手B (大型2種免許保有、 バス運転歴13年)
今回の車両について手動との比較	<ul style="list-style-type: none">・どちらかといえば手動の方が運転しやすい	<ul style="list-style-type: none">・今回の車両の方が運転しやすい
自動運転バス運転による精神面、身体面での負担	<ul style="list-style-type: none">・加速が遅い、ブレーキが強い・GPS受信感度が気にかかる・身体的な負担なし	<ul style="list-style-type: none">・不意のシステム動作への対応・右左折時等で歩行者の飛び出しへの対応
路線バスとして運行すると仮定した際の障害	<ul style="list-style-type: none">・ACC(アダプティブ・クルーズ・コントロール)の動作が気にかかる	<ul style="list-style-type: none">・GPS受信状態が気にかかる・違法駐車車両への対応・将来的に、立客への対応
自動運転に対する不安	<ul style="list-style-type: none">・システム誤作動の際の責任所在	<ul style="list-style-type: none">・自動ブレーキが気にかかる

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

○技術的な課題

- ・ 実証ルートのうち、びわ湖ホール周辺～びわ湖大津プリンスホテル周辺 (約1.8km) の区間が街路樹によりGPS受信不良 ⇒路面への磁気マーカ―設置による対応を検討
- ・ 実装に向けて、信号(9箇所)及び電車踏切(1箇所)への対応 ⇒信号及び電車踏切との連携を検討
- ・ キャッシュレス決済への対応 ⇒QRコード等による対応検討

○運営面での課題

- ・ MaaSとの組み合わせによる収支採算性の確保 ⇒MaaSの内容の充実・周知の強化を検討
- ・ 駐停車車両への対応 ⇒技術的対応等について検討

今年度の中型自動運転バスを活用した実証

- 中型自動運転バス公募 選定バス運行事業者
- 茨城交通株式会社（茨城県日立市）
 - **大津市、京阪バス株式会社（滋賀県大津市）**
 - 神奈川中央交通株式会社（神奈川県横浜市）
 - 神姫バス株式会社（兵庫県三田市）
 - 西日本鉄道株式会社（福岡県北九州市、苅田町）



今年度の中型自動運転バスを活用した実証



- ・ 期間は5月下旬～8月下旬
- ・ 車両は先進モビリティ車両（いすゞ・ERGA mio）使用
- ・ 速度は最大40km/h
- ・ 公道においては自動運転化レベル3相当（運転手同乗）
- ・ バス停は8箇所
- ・ 運行ダイヤは24便/日（12往復）
- ・ **料金を徴収**
- ・ 信号（9箇所）及び電車踏切（1箇所）との連携を検討中

今年度の中型自動運転バスを活用した実証

2020年5月下旬～
3ヶ月
中型バス
(国土交通省・
経済産業省)



実証実験と共に事業性を検証!

与件

項目	内容
運行区間	JR大津駅～琵琶湖畔
運賃	100円（税抜）
運行便数	113便/日(56.5往復)
運行日数	365日
使用車両	1両（小型ノンステップバス ディーゼル 定員29名）
運転者	2人/日(レベル0及びレベル3)
自動運転添乗者	2人/日(レベル4)
運行管理者	既存運行管理者が担当するため費用は見込まない
年間走行キロ	46,355km（営業113km/日 回送14km/日）
燃費	6.5km/L（出典：国土交通省 2018年3月自動車燃費一覧）

計算方法(サンプル)

・ 損益計算

項目		n年	(n+1)年	(n+2)年	(n+3)年	(n+4)年	(n+5)年	(n+6)年	(n+7)年	(n+8)年	(n+9)年	10年間計
収入	運賃 @100円×4人×113便×365日											
	広告収入 @200千円×2枠											
	収入計											
経費	人件費	自動運転添乗者 @3,000千円×2 105日)										
	燃料費	46,355km÷6.5km/L×11										
		その他	修繕費 ×46.2 車検費 自動④									
減価償却費	小型バス本体	小型/ 耐用年 償却⑥ 証率0										
	自動走行システム	LV4@ 耐用年 償却⑥ 証率0										
支出計												
収入-支出												
<h2>・ 投資収益計算(キャッシュベ</h2>												
項目												
収入	運賃 @100円×4人×113便×365日											
	広告収入 @200千円×2枠											
	収入計											
経費	人件費	自動運転添乗者 @3,000千円×2 105日)										
	燃料費	46,355km÷6.5km/L×11										
		その他	修繕費 ×46.2 車検費 自動④									
車両等	小型バス本体	小型/ 耐用年 償却⑥ 証率0										
	自動走行システム	LV4@ 耐用年 償却⑥ 証率0										
支出計												
収入-支出												

非公開

10年間の投資収益率 3.5%

黒字化に必要なお客様の数について

平均**4**人/便

レベル4

自動運転システム+添乗者

平均5.2人/便

レベル0

運転者による運転

平均5.7人/便

レベル3

自動運転システム+運転者

>

>

レベル3ではなく、**レベル4**が必要である。

レベル4を公道で実現できる見通しはない

そして、人口減少により現在のお客様者数をキープする事は不可能である。

→将来の自動運転だけでなく、
様々な収益改善施策を早期に推進していくことが必要である。



MaaSによる利用促進・付加価値

規制面の要望

- ① 自動運転バス実証実験に限定された規制(方針)の改善
並びに実装のための規制の創設
- ② 民間事業者が利用し易い特区制度等の創設
- ③ 自動運転社会に向けた免許制度の創設

規制面の要望①

①自動運転バス実証実験に限定された規制(方針)の改善 並びに実装のための規制の創設

【例】信号機との連携に関して
関係する方針：「自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン」2018年5月 警察庁
課題：実証実験に限られたガイドラインであり、利用する機器は仮設扱いとなり、実証実験後の取り外し、原状復帰等が求められる。

【課題詳細】

- ・長期実験は実装判断になる可能性があり、必然的に短期実験になる。
- ・仮設のために実験に使用した機器は取り外すため、実装用に設置したままにできない。
- ・実装のベースになる規制がなく、将来の実装に向けた議論が行えない。

※参考として規制に関係なく下記の課題もある。
路車間通信における「路側」の設置物は、自治体や警察など道路管理者の許可が必要であり、設置時の自治体などの関わり方や情報の開示が課題である。
実装時に、民間事業者主導で行う事の想定ができない。(路側の費用負担の在り方とも関係)

規制面の要望

②民間事業者が利用し易い特区制度等の創設

現在の特区制度等は、自治体を中心となり申請を行い許可が与えられる。
許可を得た自治体は、独自で関係各省庁と調整を行い実験内容の調整を行わなければならない。

課題

自動運転バスならば「国土交通省・経済産業省・警察庁」など幅広く調整が必要である。
各省庁の地方局と調整を行う際に、理解や協力の差があり、すべてを円滑に進める事が出来ない。
また、各地方局の見解やローカルルールにより許可される実験内容も大きく異なる。

例：自動運転バスの走行時の扱い方の差

レベル2ならば規制の対象にならないが、自動運転バスへの理解がない場合、各交差点への警備員の設置や走行ルートへの等間隔の看板の設置等を要求される場合がある。
(前回の大津市では要求されなかった)

規制面の要望

③自動運転社会に向けた免許制度の創設

自動運転社会を見据えると、現在の免許制度では事業採算が成り立たない。

例：手動運転バスに自動運転機能を加えるとコストが増加する。
増加したコストの一部を補うのは人件費削減であるが、現在の制度では、どのレベルの大型自動運転バスであっても、「大型二種免許」は必要である。

従って、運転免許の最上位である「大型二種免許」保有者による運行以外を必要と考える。
旅客を安全に運ぶための免許の緩和であることから慎重に考える必要があるが、
コスト面・運転手不足対策として重要と考える。

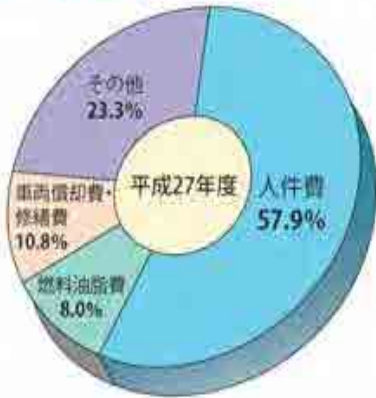
規制面の要望

引用元：「日本のバス事業と日本バス協会の概要」
<http://www.bus.or.jp/about/syuppan.html>

バス事業の原価構成

バス事業は人件費が原価の57.9%と最も大きな割合を占めている労働集約型の産業です。
 燃料油断費（軽油など）も割合が増える傾向にあります。

集合バス（平成27年度）



貸切バス（平成27年度）



運転者

大型第二種運転免許保有者数の推移（年齢構成別）



運転者数（平成26年）		女性運転者割合（平成27年）	
・集合バス 84,325人	・貸切バス 48,314人	・バス 1.7%	・タクシー 2.5%
	資料：国土交通省	・トラック 2.4%	・全産業 43.5%

Thank you for your kind attention

お問い合わせやご質問などは、こちらまで

京阪バス株式会社
ICT推進部（経営企画室 兼務）

大久保 園明

ookubo-s@keihanbus.jp

参考資料

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

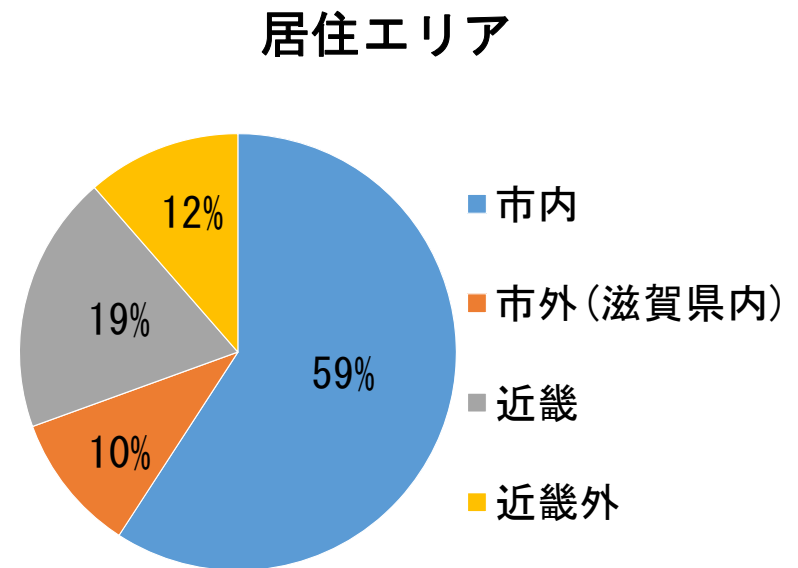
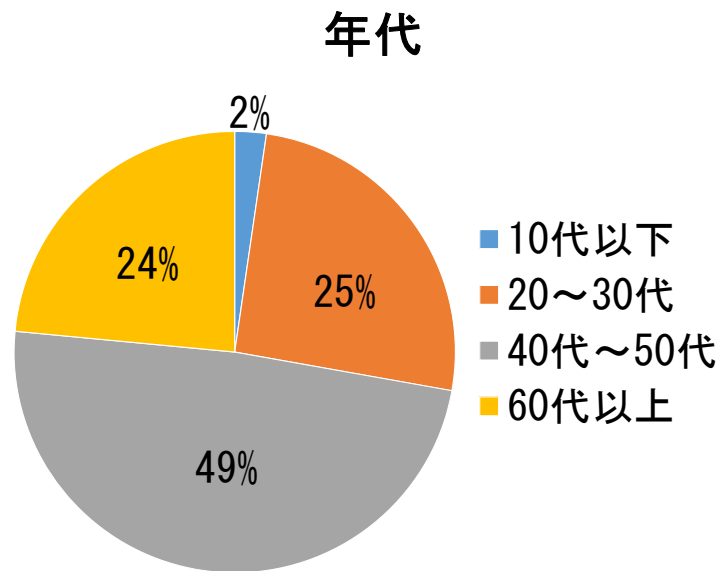
実証実験結果 乗客数 のべ486人（1運行便あたりの平均乗車数6.2人）

		延べ人数						
		11月2日	11月3日	11月4日	11月5日	11月6日	11月7日	11月8日
第1便	9時25分大津駅発	4	6	7	2	6	8	8
	10時プリンスホテル前発		8	8	8	4	7	5
第2便	10時25分大津駅前発		8	8	4	8	8	8
	11時プリンスホテル前発		8	7	8	4	8	4
第3便	11時25分大津駅発		8	8	6	8	3	8
	12時プリンスホテル前発		8	7	3	4	4	3
第4便	12時25分大津駅前発		8	9	5	14	7	8
	14時プリンスホテル前発	6	7	7	3	7	5	1
第5便	14時25分大津駅発		5	6	5	8	8	8
	15時プリンスホテル前発		7	7	6	5	8	5
第6便	15時25分大津駅前発		8	7	7	9	4	8
	16時プリンスホテル前発		6	4	3	8	4	4
第7便	16時25分大津駅前発(回送便)		4	1	7		3	
計		10	91	86	67	85	77	70

2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：351件（回答率：72%）

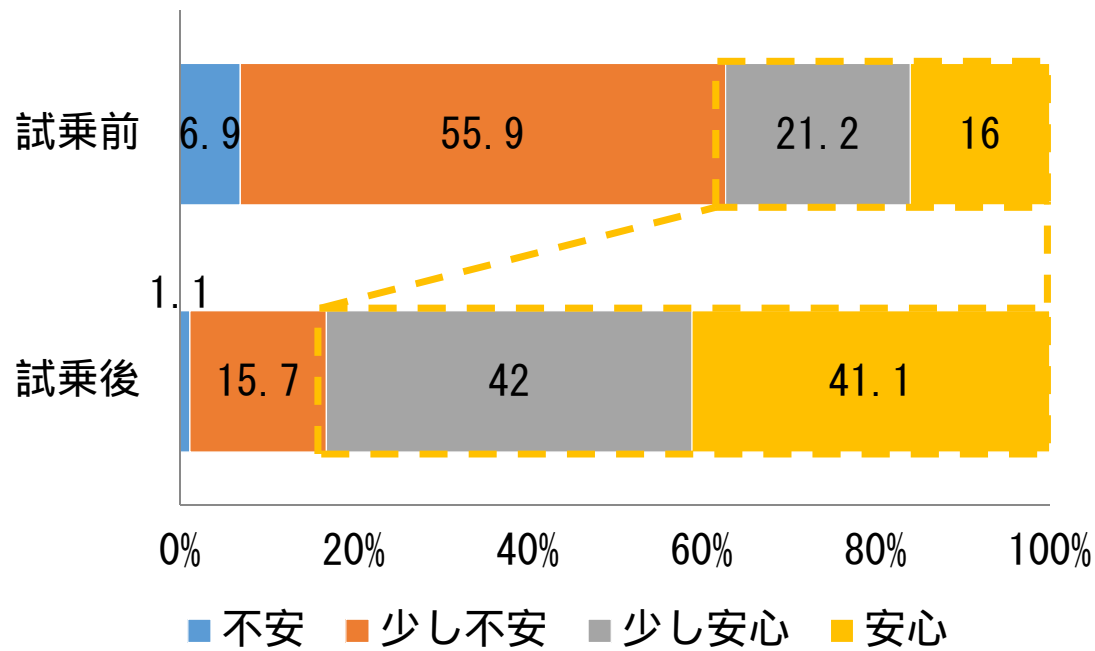


2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：350件（回答率：72%）

自動運転バスの走り方（速度）

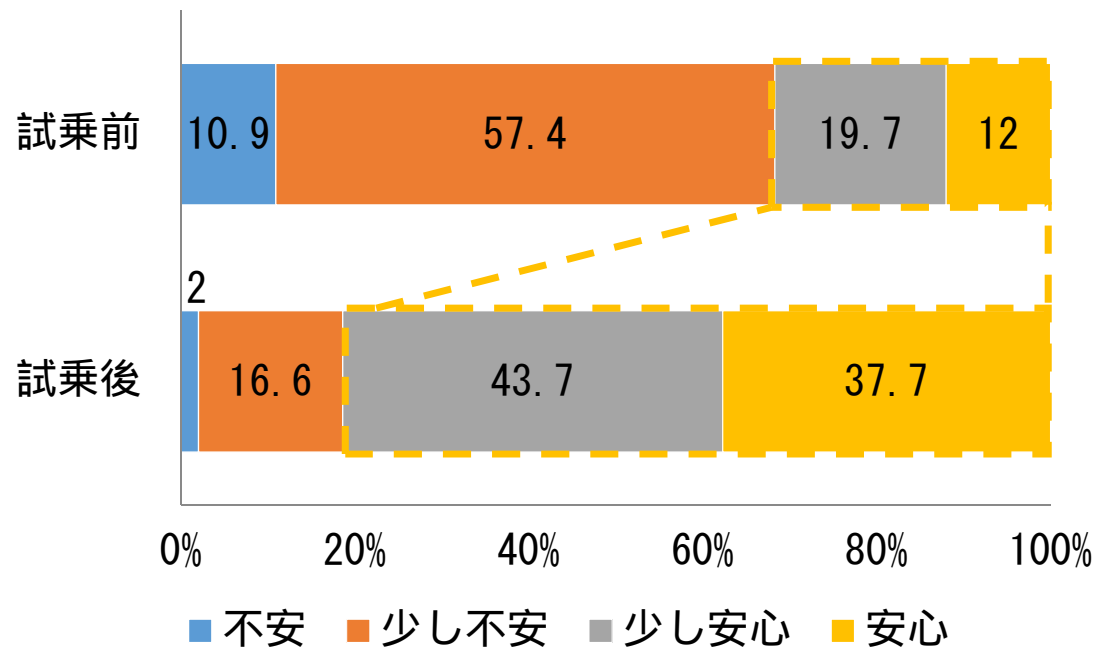


2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：350件（回答率：72%）

自動運転バスの走り方（ブレーキ）

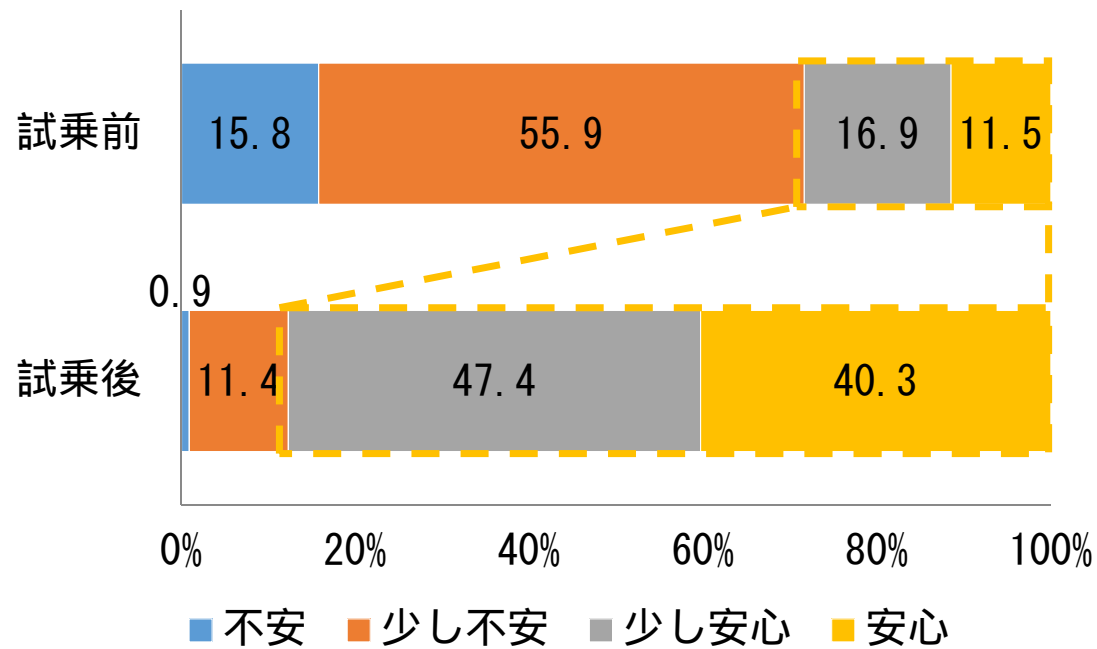


2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：349件（回答率：72%）

自動運転バスの走り方（車線変更）

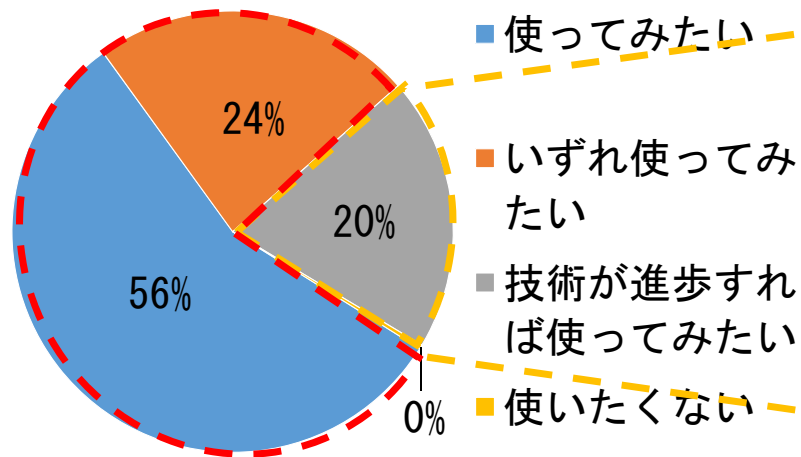


2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

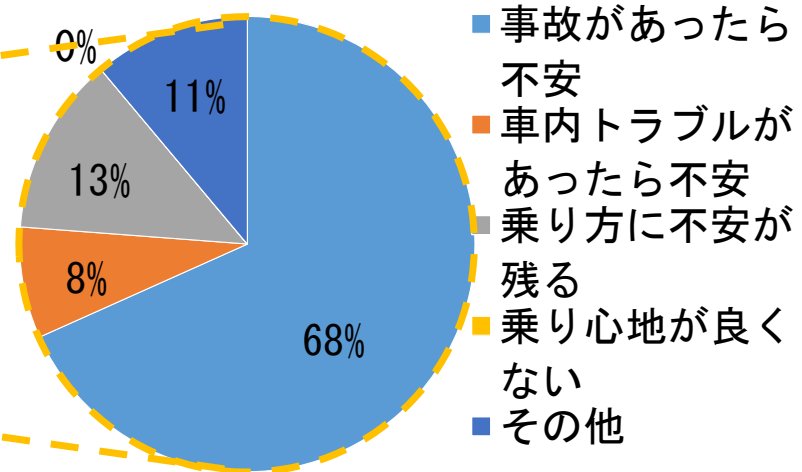
乗客アンケート結果

全回答数：349件（回答率：72%）

実用化時乗りたいか



技術が進歩すれば使ってみたいと答えた理由



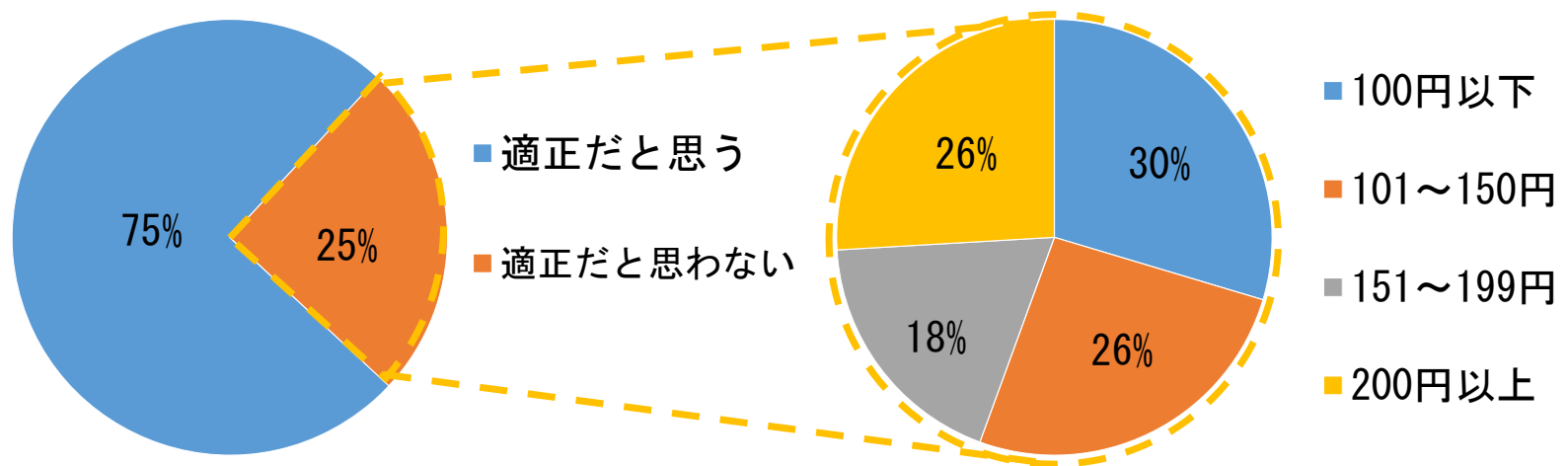
2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：344件（回答率：71%）

運賃（片道220円は適正か?）

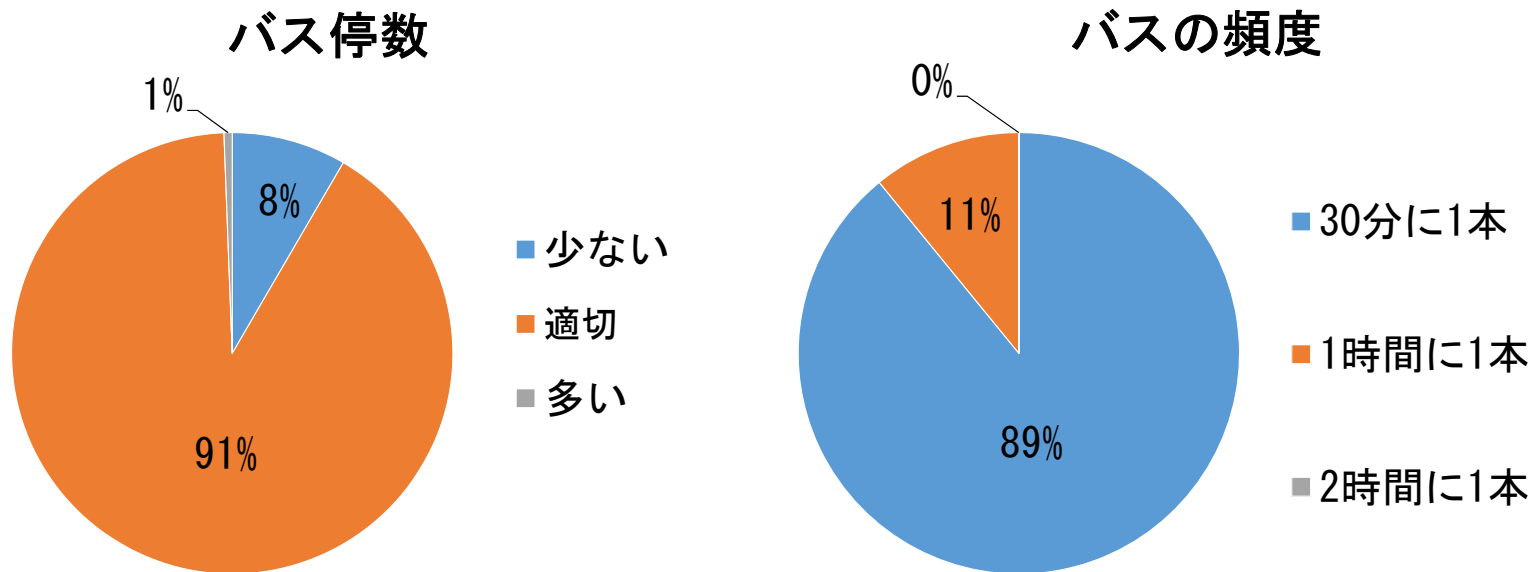
適正価格



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果

全回答数：333件（回答率：69%）



2019年11月2-8日 自動運転バス実証実験

乗客アンケート結果からの考察

①自動運転バスが受け入れられるかの乗客アンケート結果

- 自動運転バスの走り方（速度、ブレーキ、車線変更）について、いずれも、約80%の方が試乗後、安全もしくは少し安全と回答
- 実用化後の自動運転バスについて、約80%の方が使ってみたいもしくはいずれ使ってみたいと回答

⇒地域住民等からは概ね受け入れられたものと考えられる

②路線ニーズに関する乗客アンケート結果

- 今年度実証実験で想定している運賃220円は75%の方が妥当と回答
- バス停4箇所は91%の方が適切と回答
- バスの頻度は89%の方が30分に1本希望と回答

⇒上記のサービスニーズを基に、次回実証実験を計画する