

# 自動運転バスの利用意向の要因分析 —乗務員有無・乗務員の保有免許に着目して—

岩田 剛弥<sup>1</sup>・谷口 綾子<sup>2</sup>・溝口 哲平<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 非会員 筑波大学大学院システム情報工学研究群 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1)  
E-mail:s1811206@s.tsukuba.ac.jp

<sup>2</sup> 正会員 筑波大学教授 システム情報系 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1)  
E-mail:taniguchi@risk.tsukuba.ac.jp

<sup>3</sup> 非会員 筑波大学大学院システム情報工学研究群 (〒305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1)  
E-mail:mizoguchi.teppej.ss@alumni.tsukuba.ac.jp

本研究では、モータリゼーションの進んだ茨城県のバス利用者 616 名に対し、乗務員の有無や乗務員の免許に着目した完全自動運転バス（以下、ABs）の利用意向の要因分析を行った。尚、運行頻度や運賃等が現在と同等の場合における調査である。その結果、完全 ABs において「乗務員なし」にて運行する場合、バス利用意向低下の可能性がある一方、「普通一種免許の乗務員」が常駐する場合、バス利用意向低下を抑えつつ、日本の地方都市の大きな課題である運転士不足解消に繋がる可能性があることが示された。その他、人口規模の小さい地域では乗務員の免許の種類に限らず完全 ABs の利用意向が低いことや、女性の方が完全 ABs に乗務員を必要と考え、女性は自動運転の技術を信用しておらず乗務員に問い合わせができないことを不安に感じていることが明らかとなった。

**Key Words:** Public transport, Autonomous vehicles, User attitude, Driver's license

## 1. 背景

近年、自動運転システム（以下、AVs）の技術開発が急速に進んでいる。AVs の導入により、交通事故の削減、渋滞緩和、環境負荷低減、運転士不足の解消、交通弱者の支援等に寄与することが期待されている<sup>1)2)3)</sup>。

AVs は自家用車に限らず、路線バスやタクシーなどの公共交通における活用が検討されている。近年は日本各地で自動運転バス（以下、ABs）の実用化に向け実証実験が実施されており<sup>4)</sup>、公道で定常運行されている事例もある<sup>5)</sup>。ABs の導入が検討される背景として、利用者減少による路線バス事業者の収益悪化と運転士不足が挙げられる。現在、日本ではモータリゼーション等により全国でバス利用者が減少し、交通事業者の収入が悪化することで、減便や運賃値上げなどサービス水準低下へと繋がり、更なる利用者の減少を招くという負のスパイラルに陥りつつある<sup>6)</sup>。これにより地方都市では路線の廃止など移動手段がなくなる可能性が高まっている。また、バス運転士不足も深刻な問題となっている。日本で大型路線バスを運転する為には、大型二種免許が必要と

なる。日本における 2013 年の大型二種免許保有者数は 2001 年と比較して 15%減少しており、59 歳以下においては 28%減少している<sup>7)</sup>。バス運転士不足は日本に限らず、ヨーロッパなど世界各地で問題となっており<sup>8)</sup>、イギリスでは、調査に参加した国内のバス会社の約 99%においてバス運転士が不足していることが判明した<sup>9)</sup>。これらの課題に対し、ABs の導入により、路線バス事業の運営効率化やバス運転士不足の解消など、事業者側の課題解決となることが期待されている。

では、ABs の利用者側のメリットは何であろうか。ABs は高齢者等の移動手段の確保として期待されているが、路線バスは運行経路が定まっていること等から、路線バスと利用方法に大きな変化はなく、ABs 導入による利用者のメリットは少ないことが考えられる。一方で、SAE<sup>12)</sup>が定めるレベル 4 以上の ABs の運行形態について、無人運転が想定されているが、乗務員有無や乗務員の保有免許の種類によっては、利用者が ABs に抵抗や不安を感じ、バス利用率の低下や導入反対が懸念される。つまり、事業の効率化や運転士不足解消、移動手段の確保という課題解決のための ABs 導入が、一方でバスの利

用意向低下に繋がる可能性が考えられ、利用者に受容される ABs の導入方法を検討する必要がある。また、新たな交通サービスに対する利用意向を把握することは、将来の社会の様子を具体的に検討する上で重要である。

以上の背景を踏まえ、以下の2点を研究目的とする。

- 1) 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による、バス利用者の完全 ABs の利用意向・賛否意識の差異とその要因を明らかにすること。
- 2) 完全 ABs に運転業務以外の乗務員が必要か否か、またその理由を明らかにすること。

ABs を導入する上で、乗務員の必要性だけでなく、性別や保有免許の種類など、「どのような乗務員が常駐すべきか」については重要な論点である。完全 ABs において、乗務員なし、あるいは大型二種免許を保有していない乗務員が常駐する場合に対して、バス利用者の抵抗感が増加せず、利用意向が下がらなければ、AVs が運転士不足解消に有効であることが示されよう。利用者に受容される ABs の導入方法を考察し、今後の ABs の導入の検討の一助となることを目指す。

## 2. 既往研究と本研究の位置づけ

### (1) ABs のコスト及び利便性に関する研究

AVs の技術が発展している中、AVs は自家用車だけでなくバスなどの公共交通への導入が検討されている。世界各地で ABs の実証実験が実施され<sup>13)</sup>、日本でも実証実験及び定常運行が実施されている<sup>56)7)</sup>。路線バスに ABs を導入することで、車線維持の改善、運営の効率化、人件費削減、衝突回避の強化、プラトニングによる収容力向上などが期待されている<sup>14)15)16)17)18)</sup>。また、日本やイギリスなど世界各地でバス運転士不足が課題となっており<sup>9)10)11)</sup>、ABs が運転士不足解消に繋がることが期待されている。Abe (2019)<sup>19)</sup>は日本の大都市のバスにおける 10~20km の移動コスト(時間的コストと金銭的コストの総和)について、自動化することで 6~11%減少すると見込んでおり、バス事業に AVs を導入することで総合的なコスト削減に繋がる可能性を示唆している。Taylor ら (2009)<sup>20)</sup>は、交通システムの特徴のうち、運行頻度と運賃が、乗車率の最も重要な 2つの決定要因であることを見出ししており、Alessandrini ら (2014)<sup>21)</sup>及び Wicki ら (2019)<sup>22)</sup>らは、ABs の利用意向について、移動時間や待ち時間が長く、コストが高く、バスの占有率が密集していると、ABs の利用を選択する確率が低くなることを明らかにしている。Chee ら (2020)<sup>23)</sup>は、ラストマイルの ABs について、運行頻度が従来のバスと同程度であれば、ABs の利用経験がない人の利用意向が大きく上昇することを示し、ABs の利用経験者の継続利用意

向は、バスの快適性を向上させることで大きく向上することを示した。その他の研究では、一般に、旅行目的、移動距離、時間帯、天候、同乗者の有無が、ABs と従来型バスの選択にあまり影響しないことを示し、短距離移動やレジャー目的で ABs を選択する傾向があることを示唆している<sup>24)25)</sup>。

### (2) ABs の社会的受容に関する既往研究

一方、ABs の導入によりリスクや意図しない結果などが懸念される。Schoettle ら (2014)<sup>26)</sup>は、アメリカ、イギリス、中国、日本、オーストラリアの調査回答者の間で、ドライバーの操作なしで運転する車両や、AVs の商用車、バス、タクシーに対する懸念が高いことを明らかにしている。AVs の主な技術的リスクとして、安全性、責任、プライバシー、サイバーセキュリティ、業界の影響力が挙げられる<sup>27)</sup>。また、AVs の導入には技術的課題だけでなく、社会的受容などの非技術的課題も重要であり<sup>28)</sup>、ABs が提供する利便性やコストの潜在的な改善は、ABs が利用者に受容される場合のみ達成されると考えられる<sup>29)</sup>。ABs における社会的受容の研究は多く為されており<sup>30)31)32)33)34)</sup>、世界各国の比較分析<sup>35)</sup>や ABs 試乗前後の意識変化に関する研究が挙げられる<sup>36)37)38)</sup>。Guo ら (2020)<sup>39)</sup>は、ストックホルムの住民を対象としたオンライン調査より、安全性、走行速度、信頼性、利便性の認識などの態度的要因が、AVs の社会的受容性に大きな影響を与えることを見出した。谷口ら (2017)<sup>40)</sup>は社会的受容性を「環境・経済面の費用対効果、人々の賛否意識、期待や不安など様々な要素から浮かび上がる集団意識」と定義し、AVs における社会的受容性の指標について、賛否意識とリスク認知に着目している。従って、ABs を導入する上で、ABs の賛否意識やリスク認知を含めた社会的受容を把握する必要がある。

### (3) ABs における乗務員の在り方に関する研究

本研究では、ABs における乗務員の在り方に着目する。日本では、ABs に乗務員が常駐する場合、約 4 割の人は何らかの抵抗があることが分かり、乗務員が常駐せず遠隔監視する場合、約 7 割の人は何らかの抵抗があることが示されている<sup>41)</sup>。アメリカ・フィラデルフィアで 2015 年に実施した調査では、乗務員が乗車していないバスへの突然の移行は、多くの交通機関利用者を遠ざける可能性が高いことを示し、ABs に乗務員が必要な理由について、「安全性に関する懸念」と「身体障害者の乗車支援」の回答数が高いことが明らかとなっている<sup>42)</sup>。また、フィンランドで実施した調査より、無人 ABs を導入する場合、交通安全や緊急時対応よりも、車内の安心感を高めることが重要であることが示唆された<sup>43)</sup>。

#### (4) 本研究の位置づけ

一方、日本における ABs 利用意向分析について、乗務員必要性の要因や、乗務員の保有免許の種類に着目し、利用意向の要因を検討した研究は存在しない。また、既往研究では、AVs 実証実験のエリア周辺の住民や大学関係者など、対象者が特殊で限られている例や、普段からバスを利用しない人がサンプルに含まれている例が多い。一方、本研究では日本の地方地域における「一般的な」バス利用者を対象としており、ABs を導入する上で有用な知見を得られると考える。本研究を通じ、一般的なバス利用者の視点から、2021 年 11 月時点での完全 ABs に求められる乗務員の役割、乗務員の免許の種類による完全 ABs の利用意向、及び ABs を無人運転する上で解決すべき課題を論じ、考察する。

### 3. 調査方法

#### (1) 調査概要

本研究に際し、レベル 4 の ABs (以下、完全 ABs) 導入を想定した場合における利用者・市民の意識とその要因の把握を目的として、調査会社を通じた独自の web アンケートを実施した。調査地域はバス運転士不足が課題となっている、日本の茨城県県南・県央地域とする。調査時期は 2021 年 11 月 22 日～11 月 29 日である。本アンケートでは、ABs 導入による利用意向の変化を聞き、バスを月 1 日以上利用する人を対象とした。また、バスを日常的に利用する人をサンプルに含める為、1)バスを週 5 日以上利用する人、2)バスを週 2~4 日利用する人、3)バスを月 1 日~週 1 日利用する人、という 3 つのグループにてスクリーニングを行った。

#### (2) 調査設計

調査項目は表-1 の通りであり、構成は Q1: 個人属性、Q2: バスやクルマ利用に関する基本情報、Q3: 回答者の居住地周辺の路線バスに完全 ABs を導入することを想定した利用者意識、Q4: 回答者が最も多く利用する路線バスに完全 ABs を導入することを想定した ABs 利用意向である。

Q3 では、完全 ABs における乗務員必要性和その要因、乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs の抵抗感・利用意向に関する設問を設定した。

ここで、Q3 の設問について詳しく説明する。

まず、「回答者の居住地周辺の路線バスに完全 ABs を導入する場合、車掌のような乗務員がいたほうがいいのか」というかについて、【1.いた方がいい、2.いなくてもいい、3.いない方がいい】の選択肢を設定した。尚、運転は AVs が行い、乗務員は運転に関与しないものとする。

乗務員必要性の設問について「1.いた方がいい」と回答した場合、乗務員に必要なと思う免許について回答頂いた。選択肢は以下の 5 つ【1.大型二種免許（路線バス/観光バス）、2.大型一種免許（ダンプカー/大型トラック）、3.普通二種免許（タクシー/ハイヤー/運転代行）、4.普通一種免許（一般の運転免許）、5.運転免許はらない】であり、複数回答可とした。

その後、乗務員の性別について、選択式【1.女性がいい、2.どちらかといえば女性がいい、3.どちらともいえない、4.どちらかといえば男性がいい、5.男性がいい】にて回答した上で、乗務員が必要だと思う理由の同意度を SD 法【1.全くそう思わない～4.どちらともいえない～7.とてもそう思う】にて回答頂いた。著者が想定した理由は以下の 8 項目であり、その他の理由については自由記述にて回答頂いた。【1.乗務員が乗っていると安心するから。2.事故などの緊急時に対応できる人が必要だから。3.自動運転システムを信用していないから。4.乗務員に運賃やバス停などの問い合わせができないから（例：「このバスは目的地に到着するのか」などを聞けない）。5.乗務員との挨拶や世間話など、コミュニケーションが取れないから。6.乗客間のトラブル防止のため。7.運賃支払いに不安があるから。8.車いすやベビーカーの乗降補助に必要だから。】

以上より、完全 ABs における乗務員の必要性和その要因、及び乗務員に必要な免許や属性を把握する。

また、完全 ABs における乗務員の有無・乗務員の保有免許の種類について、①乗務員なし・システムが遠隔監視、②乗務員なし・人が遠隔監視、③無免許の乗務員が常駐する場合、④普通一種免許の乗務員が常駐する場合、⑤大型二種免許の乗務員が常駐する場合、という 5 つの状況を想定した。完全 ABs において、各状況におけるバス利用の抵抗感を SD 法【1.全く抵抗がない～4.どちらともいえない～7.とても抵抗がある】にて回答頂き、その後利用意向について選択式【1.今より利用したい、2.今と変わらず利用したい、3.今より利用したくない、4.全く利用したくなる】にて回答頂いた。

尚、AVs によりサービスレベルの向上が期待されているが、これにより実際にサービスレベルがどの程度向上するのか、そしてモータリゼーションの大きな社会的うねりを変えることが出来るのかという疑問もある。本研究では ABs のサービスレベル向上についての過大評価を避け、最も安全側の条件とする為、乗務員の有無や乗務員の保有免許の種類により、運行頻度や所要時間・運賃等、ABs のサービスレベルは変わらないものとした。

表-1 調査項目

No.	概要	項目
Q1	個人属性	居住地/年齢/性別/職業
Q2	クルマ利用・バス利用に関する基本情報	免許保有状況/クルマの保有状況,利用頻度,態度/バスの利用頻度,利用目的,態度,満足度
Q3	居住地周辺のバス路線に完全 ABs を導入することを想定した利用者意識	AVs 乗車経験/ABs のリスク認知 (未知性, おそろしさ) /信頼 (AVs 技術, 行政, 社会基盤システム企業, AVs 開発企業) /ABs の賛否意識/ABs の利用意向/完全 ABs における乗務員必要性和その要因/乗務員に必要なと思う免許/乗務員の性別/乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs 利用の抵抗感
Q4	最も多く利用するバス路線への導入を想定した ABs 利用意向	最も多く利用するバス路線/ 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs の利用意向

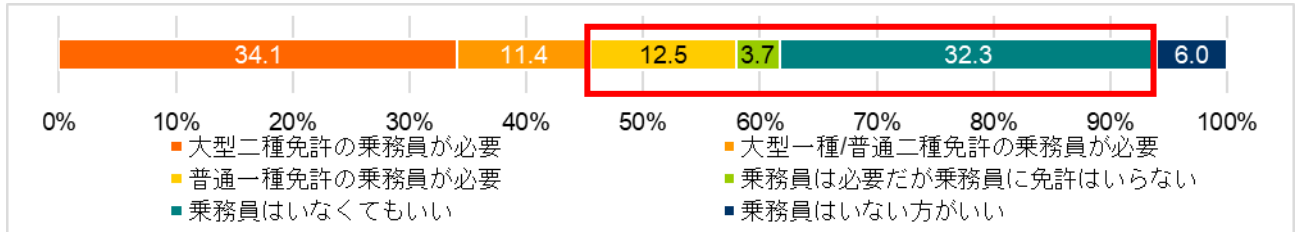


図-1 完全 ABs における乗務員必要性和乗務員に必要な免許 (n=616)

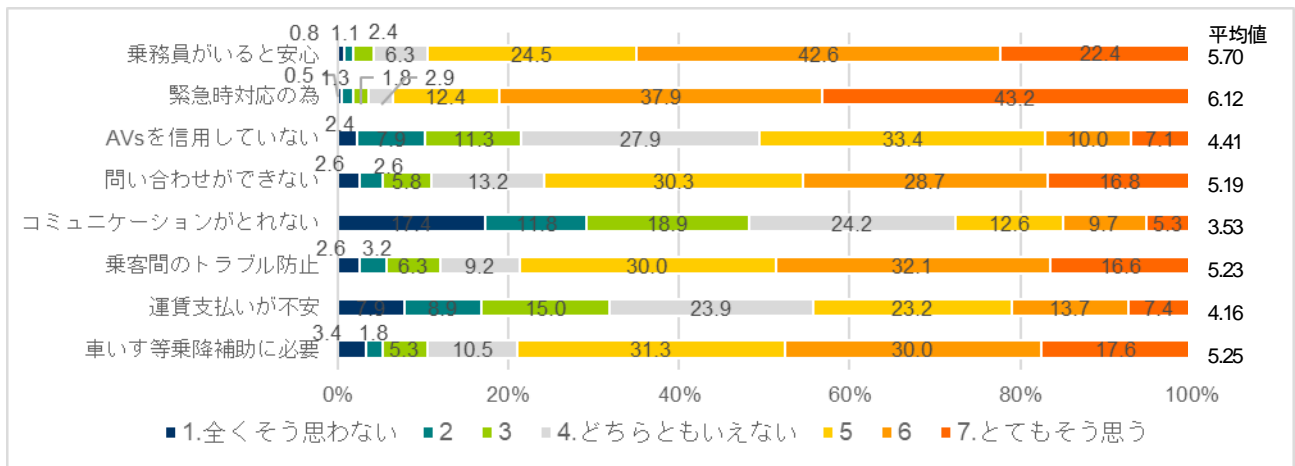


図-2 完全 ABs において乗務員が必要な理由の同意度 (7件法, n=380)

#### 4. 分析結果

##### (1) 対象データの分布

調査の結果, 合計 616 名から回答を得た. バスの利用頻度によるスクリーニングを行った結果, 1)バスを週 5 日以上利用する人が 21.3%, 2)週 2~4 日利用する人が 30.0%, 3)月 1 日~週 1 日利用する人が 48.7%であった. 男女比について, 男性が 64.3%, 女性が 35.7%であった. 年代分布について, 20 代以下が 14.6%, 30 代が 18.3%, 40 代が 23.9%, 50 代が 13.8%, 60 代以上が 6.7%であり, 年代別で大きな偏りはなかった. そして, 86.4%はクルマの免許を保有しており, 81.2%は自由に使えるクルマがある. また, 2015 年国勢調査の人口データ<sup>40)</sup>を基に自治体を人口規模にて類型化<sup>45)</sup>した結果, 1)人口 10 万人以上の群 (自治体) が 64.0%, 2)人口 5~10 万人の群が 23.5%, 3)人口 5 万人未満の群が 12.5%, であった. 尚, 人口規模別で年代に大きな差は見られなかったが, 性別

について, 人口 5 万人の群は他の群と比較して男性が約 7%多かった.

##### (2) 完全 ABs における乗務員必要性和その要因

まず, 完全 ABs における乗務員の必要性和乗務員に必要な免許に関する調査結果を図-1 に示す. 乗務員を必要としている人は全体の 61.7%であり, 大型二種免許を必要としている人は全体の 34.1%であった. また, 「乗務員がいなくてもいい人」「乗務員は必要だが乗務員に免許はいらないと思う人」「普通一種免許の乗務員が必要な人」の割合の総和 (図-1 の赤枠で囲んだ部分の割合) は 48.5%である. つまり, 全体の 48.5%は「完全 ABs に普通一種免許の乗務員がいればよい」と捉えることができる.

次に, 完全 ABs に乗務員が必要な理由の同意度 (7件法) についての回答結果を図-2 に示す. 同意度が高い項目として, 「緊急時対応の為」「乗務員がいると

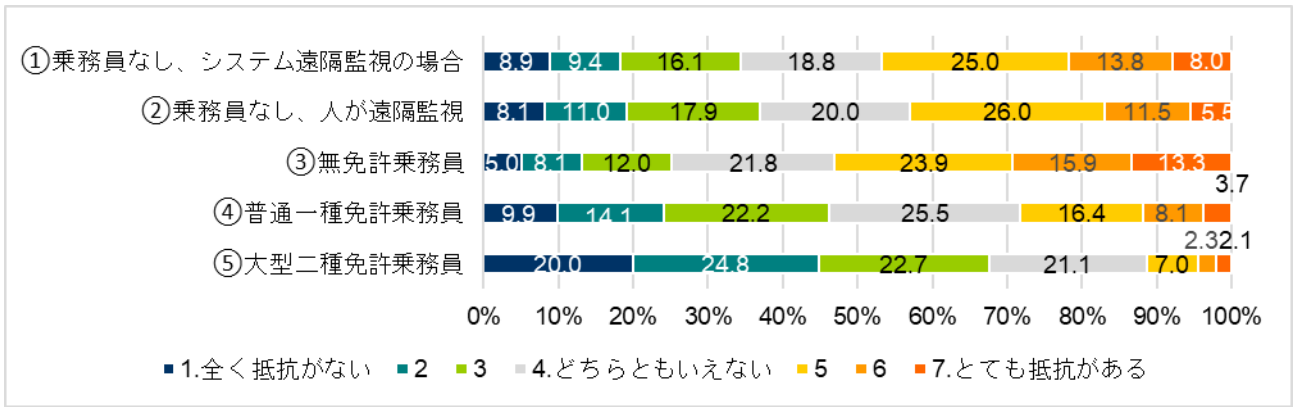


図3 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs 利用の抵抗感 (7件法, n=616)

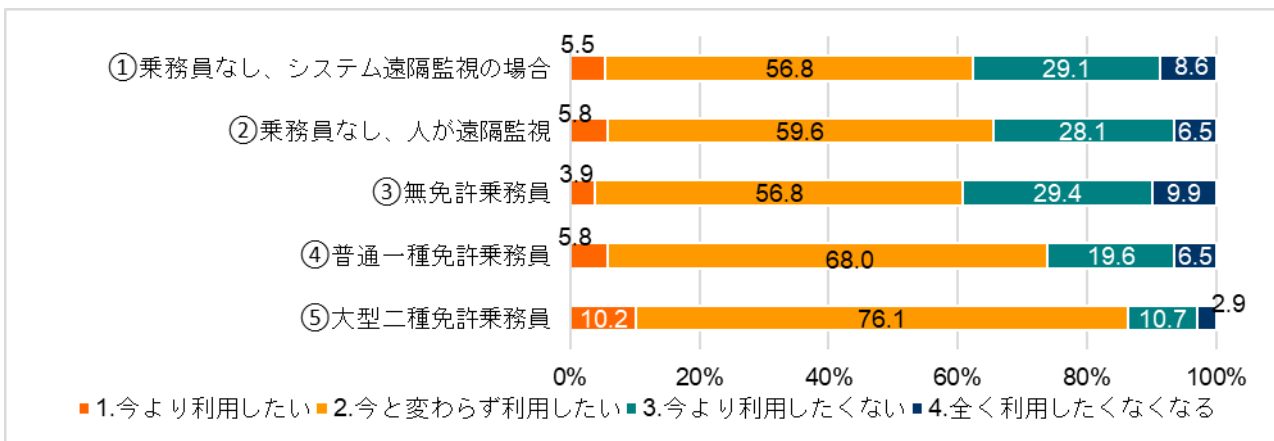


図4 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs の利用意向 (7件法, n=616)

表2 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs 利用の抵抗感の差に関する Friedman 検定及び多重比較 (7件法, n=616)

	n	$\chi^2$	df	p	多重比較
AVsバスの抵抗感	616	638.5	4	<0.01**	**⑤<④<①<③, **④<②<③
AVsバス利用意向	616	283.3	4	<0.01**	**⑤<④<①, **⑤<②, **④<③, *④<②<③

\*: p<0.05, \*\*: p<0.01

安心」「車いす等の乗降補助に必要」「乗客間のトラブル防止」「問い合わせができない」が挙げられる。一方、同意度が比較的低い項目は、「コミュニケーションがとれない」「運賃支払いが不安」であり、これらの項目は同意度の高い人と低い人で二極化している。また、その他の意見として「バスジャック等のテロが心配 (4名)」等が挙げられた。

### (3) 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs の抵抗感・利用意向

乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs 利用の抵抗感のグラフを図-3 に示す。「⑤大型二種免許の乗務員が常駐」する場合、抵抗がある人の割合は 11.4% と最も低い。また、「④普通一種免許の乗務員が常駐」する場合において抵抗がある人の割合は 28.2% で

あった。一方、最も抵抗感が高い種類は「①②乗務員なし」ではなく、「③無免許の乗務員が常駐」する場合であり、③の場合で抵抗がある人の割合は 53.1% であった。ここで、乗務員有無・乗務員の保有免許の種類により、抵抗感に差があるのかを検証する為、Friedman 検定及び多重比較を行った。その結果 (表-2)、「\*\*⑤<④<①<③, \*\*④<②<③ (\*\*p<0.01)」で有意に抵抗感が高いことが明らかとなった。従って、乗務員なしの場合は免許を持つ乗務員が常駐する場合と比べてバス利用の抵抗感が有意に高いことが示された。また、ABs に無免許の乗務員を常駐させる場合、無人運転の場合と比べて有意に抵抗感が高まることが明らかとなった。

次に、乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs 利用意向の回答結果を図-4 に示す。「⑤大型二種免許の乗務員が常駐」する場合、最も利用意向が高く、現

在より利用意向が下がる人は 13.6%であった。また、「④普通一種免許の乗務員が常駐」する場合、26.1%が現在より利用意向が下がると回答した。一方、「③無免許の乗務員が常駐」する場合の利用意向は「①②乗務員なし」の場合より低く、③の場合で利用意向が下がると回答した人は 39.3%であった。ここで、乗務員有無・乗務員の保有免許の種類により利用意向に差があるのかを

検証する為、Friedman 検定及び多重比較を行った。その結果(表-2)、「\*⑤<④<①, \*\*⑤<②, \*\*④<③, \*④<②<③ (\*p<0.05, \*\*p<0.01)」で利用意向が有意に低いことが明らかとなった。つまり、抵抗感の分析結果と同様に、普通一種免許の乗務員が常駐する場合は乗務員なしの場合と比べて利用意向が有意に高いことが示された。

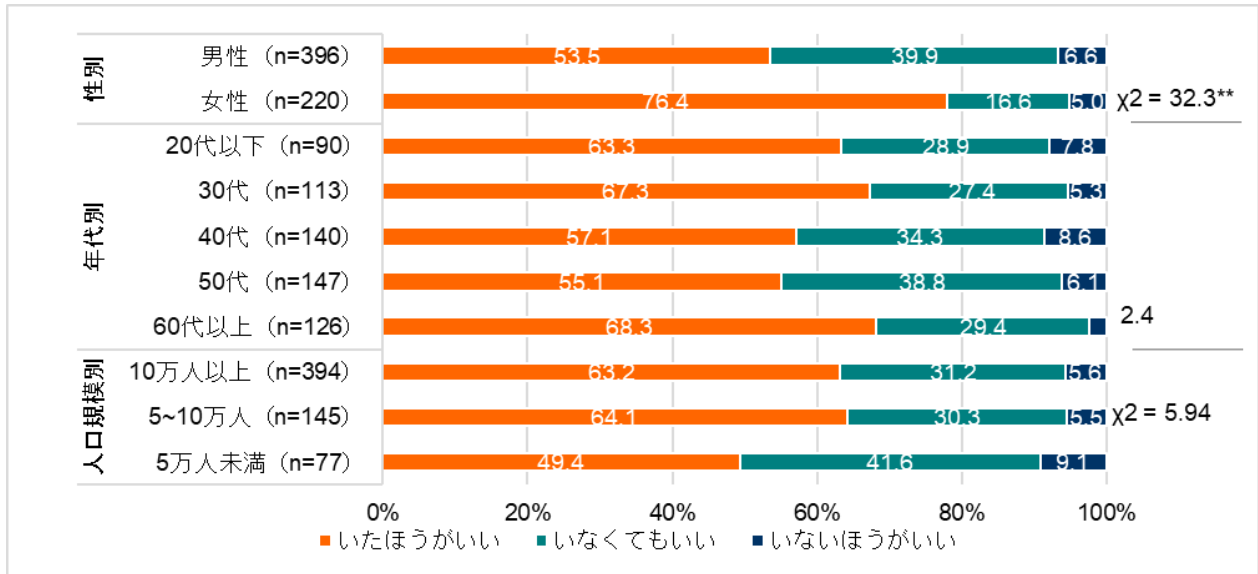


図-5 完全 AVs における乗務員必要性に関する男女別・年代別・人口規模別グラフ

表-3 AVs におけるリスク認知・信頼・賛否意識・利用意向の男女差の t 検定(n=616, 7 件法)

	男性		女性		t 値	p
	M	SD	M	SD		
AVsバスおそろしさ_ドライバー視点	3.98	1.51	4.66	1.12	-5.63	<0.01 **
AVsバスおそろしさ_歩行者視点	4.29	1.5	4.65	1.35	-3.09	<0.01 **
AVsバス未知性 (逆転)	3.18	1.49	2.56	1.38	5.03	<0.01 **
AVs技術信頼	4.27	1.3	4	1.13	2.69	<0.01 **
AVs行政信頼	3.7	1.36	3.74	1.12	-0.36	0.72
AVs社会基盤システム企業信頼	4.01	1.25	3.89	1.09	1.21	0.23
AVs開発企業信頼	4.56	1.21	4.31	1.12	2.53	0.01 *
AVsバス賛否意識	4.69	1.43	4.15	1.29	4.86	<0.01 **
AVsバス利用意向	4.81	1.43	4.34	1.43	3.86	<0.01 **

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

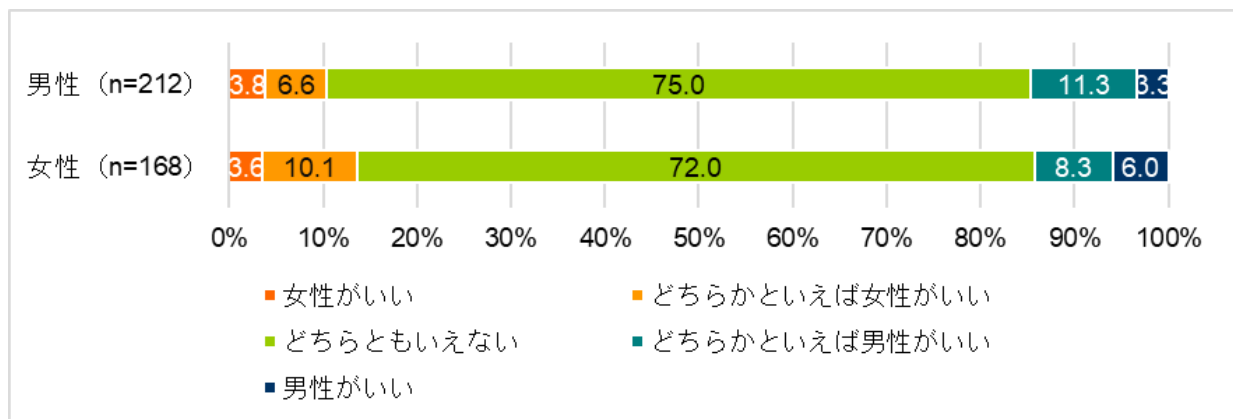


図-6 乗務員の性別に関する男女別グラフ

表4 完全 ABs に乗務員が必要な理由の同意度に関する男女差の t 検定 (n=380, 7 件法)

	男性		女性		t 値	p
	M	SD	M	SD		
乗務員がいると安心	5.64	1.14	5.78	1.05	-1.26	0.21
緊急時対応の為	6.08	1.09	6.17	1.07	-0.82	0.42
AVsを信用していない	4.28	1.47	4.57	1.2	-2.1	0.04 *
問い合わせができない	5.01	1.48	5.42	1.25	-2.89	<0.01 **
コミュニケーションが取れない	3.66	1.75	3.38	1.7	1.57	0.12
乗客間のトラブル防止	5.26	1.35	5.2	1.48	0.39	0.7
運賃支払いが不安	4.22	1.65	4.08	1.6	0.82	0.41
車いす等乗降補助に必要	5.25	1.41	5.26	1.4	-0.07	0.94

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

表5 完全 ABs に乗務員が必要な理由に関する人口規模別割合 (%) (7 件法) ・Kruskal-wallis 検定と多重比較

	人口規模	同意度							p	多重比較
		1	2	3	4	5	6	7		
乗務員がいると安心	人口10万人以上 (n=249)	0.4	1.2	2.0	6.4	26.9	39.8	23.3	0.68	
	人口5~10万人 (n=93)	1.1	0.0	4.3	7.5	19.4	49.5	18.3		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	2.6	0.0	2.6	21.1	44.7	26.3		
緊急時対応の為	人口10万人以上 (n=249)	0.0	1.2	1.6	3.2	13.3	39.4	41.4	0.71	
	人口5~10万人 (n=93)	2.2	1.1	2.2	2.2	10.8	36.6	45.2		
	人口5万人未満 (n=38)	0.0	2.6	2.6	2.6	10.5	31.6	50.0		
AVsを信用していない	人口10万人以上 (n=249)	2.8	8.0	10.4	26.5	35.3	9.2	7.6	0.54	
	人口5~10万人 (n=93)	1.1	8.6	12.9	32.3	30.1	11.8	3.2		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	5.3	13.2	26.3	28.9	10.5	13.2		
問い合わせできない	人口10万人以上 (n=249)	2.4	3.2	4.4	12.9	32.1	28.5	16.5	0.72	
	人口5~10万人 (n=93)	4.3	1.1	8.6	12.9	29.0	28.0	16.1		
	人口5万人未満 (n=38)	0.0	2.6	7.9	15.8	21.1	31.6	21.1		
コミュニケーションが取れない	人口10万人以上 (n=249)	17.7	10.4	18.1	25.3	14.5	8.8	5.2	0.01*	*5~10万人<5万人未満
	人口5~10万人 (n=93)	20.4	16.1	23.7	18.3	8.6	9.7	3.2		
	人口5万人未満 (n=38)	7.9	10.5	13.2	31.6	10.5	15.8	10.5		
乗客間のトラブル防止	人口10万人以上 (n=249)	1.6	2.8	5.6	9.6	30.1	30.9	19.3	0.01*	*5~10万人<5万人未満 *5~10万人<10万人以上
	人口5~10万人 (n=93)	5.4	5.4	8.6	8.6	33.3	30.1	8.6		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	0.0	5.3	7.9	21.1	44.7	18.4		
運賃支払いが不安	人口10万人以上 (n=249)	8.0	8.4	15.7	24.9	24.9	11.2	6.8	<0.01**	**5~10万人<5万人未満 *10万人以上<5万人未満
	人口5~10万人 (n=93)	9.7	11.8	16.1	22.6	18.3	16.1	5.4		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	0.0	2.6	2.6	31.6	39.5	21.1		
車いす等乗降補助に必要	人口10万人以上 (n=249)	2.4	1.6	6.0	10.0	32.1	27.3	20.5	0.02*	*5~10万人<5万人未満
	人口5~10万人 (n=93)	6.5	3.2	4.3	15.1	29.0	33.3	8.6		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	0.0	2.6	2.6	31.6	39.5	21.1		

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

表6 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs 利用意向の人口規模別割合 (%) ・Kruskal-wallis 検定と多重比較

	人口規模	利用意向				p	多重比較
		1.今より 利用したい	2.今と変わらず 利用したい	3.今より 利用したくない	4.全く利用したく なくなる		
①乗務員なし, システム遠隔監視	人口10万人以上 (n=249)	5.6	58.9	26.1	9.4	0.23	
	人口5~10万人 (n=93)	6.9	53.8	31.0	8.3		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	51.9	40.3	5.2		
②乗務員なし, 人が遠隔監視	人口10万人以上 (n=249)	6.3	61.4	24.9	7.4	0.12	
	人口5~10万人 (n=93)	5.5	58.6	31.0	4.8		
	人口5万人未満 (n=38)	3.9	51.9	39.0	5.2		
③無免許乗務員	人口10万人以上 (n=249)	3.6	58.9	28.2	9.4	0.46	
	人口5~10万人 (n=93)	4.8	51.7	34.5	9.0		
	人口5万人未満 (n=38)	3.9	55.8	26.0	14.3		
④普通一種免許乗務員	人口10万人以上 (n=249)	6.3	69.5	18.0	6.1	0.05*	*10万人以上 <5万人未満
	人口5~10万人 (n=93)	6.2	68.3	20.7	4.8		
	人口5万人未満 (n=38)	2.6	59.7	26.0	11.7		
⑤大型二種免許乗務員	人口10万人以上 (n=249)	9.9	78.7	8.1	3.3	0.02*	*10万人以上 <5万人未満
	人口5~10万人 (n=93)	10.3	75.2	11.7	2.8		
	人口5万人未満 (n=38)	11.7	64.9	22.1	1.3		

\* : p<0.05, \*\* : p<0.01

#### (4) 完全 ABs における乗務員必要性和個人属性の関係

本節では、完全 ABs における乗務員必要性及び ABs の利用意向と、個人特性（性別・年代・人口規模等）との関係について記述する。

##### a) 乗務員必要性和個人属性の関係

まず、乗務員必要性に関する男女別割合を図-5 に示す。男性は 53.5%，女性は 76.4%であり、カイ二乗検定より女性の方が有意に乗務員を必要と考えていることが分かった。これは、女性が男性より ABs へのリスク認知が有意に高く、AVs 技術信頼が有意に低いことが原因の一つであると考えられる（表-3）。次に、乗務員必要性に関する年代別グラフを図-5 に示すが、年代間で大きな差や傾向は見られなかった。続いて、乗務員必要性に関する人口規模別グラフを図-5 に示す。図-5 より、人口 5 万人未満の群の人は他のグループより乗務員を必要としている人が約 14-15%少ないことがわかる。これは人口 5 万人の都市のサンプルにおいて、他の群より男性が約 7%多いことが影響しており、人口規模による影響ではないと考えられる。

##### b) 乗務員の性別と個人属性の関係

乗務員の性別についての男女別グラフを図-6 に示す。男女共に、どちらともいえない人が 72~75%と多いことが分かる。また、乗務員の性別については男女で差はないことが分かった。従って、完全 ABs における乗務員の性別は利用者意識に影響しないことが示唆された。

##### c) 乗務員が必要な理由の同意度と個人属性の関係

まず、乗務員が必要だと思う理由の同意度について男女別に差があるのかを検証する為、t 検定を行った結果（表-4）、「AVs を信用していない」及び「問い合わせができない」の項目について男女で有意差があることが示された。従って、女性の方が AVs を信用しておらず、乗務員に問い合わせができないことを不安に感じていることが明らかとなった。一方、安全・安心面での項目では男女で有意差が見られなかった。

続いて、乗務員が必要だと思う理由の同意度に関する人口規模別グラフを表-5 に示す。「乗務員がいると安心」「緊急時対応の為」「AVs を信用していない」「問い合わせができない」の項目は人口規模ごとに大きな差は見られない。一方、人口 5 万人未満の群は他の群と比べて「運賃支払いが不安」と「コミュニケーションがとれない」の項目について同意度が高いことがわかる。そこで Fredman 検定及び多重比較を行った。その結果（表-5）、人口 5 万人未満の群の方が、人口 5 万人以上の群と比べて「運賃支払いが不安」の同意度が有意に高いことが示された。これは 5 万人未満の自治体の一部のバスにおいて、交通系 IC カードが使えないことや、現金支払いにてお釣りが出ないこと等、支払い方法が不便であ

ることが影響していると考えられる。また、「コミュニケーションが取れない」の項目について、人口 5 万人未満の群の方が人口 5~10 万人の群より同意度が有意に高いことが示された。人口規模の小さい自治体の住民は、バス運転士とのコミュニケーションを大切にしていることが考えられる。

##### d) 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による利用意向と人口規模の関係

乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs の利用意向の人口規模別クロス表を表-6 に示す。ここでは、「今より利用したくない」と「全く利用したくない」の合計割合（以下、「利用したくない人の割合」）に着目する。「①②乗務員なし」の場合における「利用したくない人の割合」は、人口規模が小さくなる程増加している。人口 5 万人未満の群の「利用したくない人」の割合は①の場合で 45.5%，②の場合で 44.2%であり、10 万人以上の群より 10~12%多い。また、「④⑤免許を保有した乗務員が常駐する」場合、人口 10 万人以上の群と 5~10 万人の群で大きな差は見られない。一方、人口 5 万人未満の群における「利用したくない人の割合」は④の場合で 37.7%，⑤の場合 23.3%であり、他の群と比べて約 9~13%低いことが分かる。そこで、各状況における ABs の利用意向について、人口規模別で差があるのかを検証する為、Kruskal-Wallis 検定及び多重比較を行った。その結果（表-6）、④普通一種免許乗務員の場合と⑤大型二種免許乗務員の場合において、5 万人未満の群と 10 万人以上の群で有意差が見られた。人口 5 万人未満の群は、人口 10 万人以上の群と比べて、普通一種免許及び大型二種免許の乗務員が常駐した場合で利用意向が有意に低いことが示された。人口の少ない自治体に ABs を導入する場合、クルマの免許を保有している乗務員が常駐する場合においても、人口の多い自治体と比較して ABs の利用意向が低下する可能性があると考えられる。つまり、人口の少ない地域では、人口の多い地域と比べて、乗務員の免許に限らず完全 ABs の利用意向が低いことが示され、ABs が人口の少ない地域に導入されることへの期待とは矛盾する結果となった。

表-7 完全 ABs における乗務員必要性に関する規定因把握：変数一覧

従属変数 Y	乗務員必要性 【1：「(乗務員が) いた方がいい」、0：「(乗務員が) いなくてもいい or いけない方がいい」】
独立変数 X	女性ダミー, 年齢, 乗車経験ダミー, 交通態度_クルマバス, リスク認知 (おそろしさ, 未知性), 信頼 (技術, 行政, AVs 社会システム企業, AVs 開発企業), 賛否意識, 利用意向

表-8 完全 ABs における乗務員必要性に関する規定因把握：二項ロジスティック回帰分析

(最尤法)	B	標準誤差	p	Exp(B)
女性ダミー	0.80	0.20	<0.01 **	2.23
リスク認知_おそろしさ (歩行者視点)	0.15	0.07	0.03 *	1.16
行政信頼	0.20	0.08	0.01 *	1.23
賛否意識	-0.43	0.08	<0.01 **	0.65

Nagelkerke R2乗：0.17

B：対数オッズ比, Exp(B)：オッズ比

\*：p&lt;0.05, \*\*：p&lt;0.01

従属変数：乗務員必要性, 1：「いた方がいい」、0：「いなくてもいい, いけない方がいい」

表-9 完全 ABs に大型二種免許の乗務員が必要と考える人の要因把握：変数一覧

従属変数 Y	乗務員大型二種免許必要ダミー 【1：「(乗務員に大賀二種免許が) 必要」、0：「(乗務員に大型二種免許が) 不要」】
独立変数 X	乗務員が必要な理由 8項目： 乗務員がいると安心, 緊急時対応の為, AVs を信用していない, 問い合わせできない, コミュニケーションがとれない, 乗客間のトラブル防止, 運賃支払いが不安, 車いす等乗降補助が必要

表-10 完全 ABs に大型二種免許の乗務員が必要と考える人の要因把握：二項ロジスティック回帰分析

(最尤法)	B	標準誤差	p	Exp(B)
緊急時対応の為	0.27	0.10	<0.01 **	1.31
AVs を信用していない	0.29	0.09	<0.01 **	1.33

Nagelkerke R2乗：0.02

B：対数オッズ比, Exp(B)：オッズ比

\*：p&lt;0.05, \*\*：p&lt;0.01

従属変数：乗務員大型二種必要ダミー, 1：「はい」、0：「いいえ」

## (5) 完全 ABs における乗務員必要性の規定因

まず, ABs における乗務員必要性の規定因を把握する為, 二項ロジスティック回帰分析 (最尤法) を行った. 従属変数, 独立変数は表-7 の通りである. 分析結果 (表-8) より, 女性で歩行者視点での ABs に対するおそろしさが高く, 行政信頼が高く賛否意識が低い人程, 乗務員を必要としていることが示された.

次に, 乗務員がいた方がいいと思う人の中で, 乗務員に大型二種免許が必要だと思う人の要因を把握する為, 二項ロジスティック回帰分析 (最尤法) を行った. 従属変数, 独立変数は表-9 の通りである. 分析結果 (表-10) より, 「緊急時対応の為」及び「AVs を信用していない為」の同意度が高い人程, 大型二種免許の乗務員を必要としていることが示された. つまり, ABs に大型二種免許でない乗務員を常駐させる場合, 緊急時対応の訓練を重点的に行い, 利用者の不安感を低減する努力と, ABs の技術信頼向上が必要であると考えられる.

## 5. まとめ

### (1) 考察

分析結果より, 利用者意識からみた ABs の乗務員必要性について考察する. 乗務員有無や乗務員の免許の種類によりバスのサービスレベルが変わらない場合, 「乗務員なし」での運行は, バス利用の抵抗感が「免許を持つ乗務員が常駐する場合」と比較して有意に高く, 利用意向が有意に低かったことから, バス利用者数減少に繋がることが考えられる. 本研究では, 完全 ABs に乗務員がいないことをバス利用者はあまり望んでいないことを示した. 一方, 「普通一種免許の乗務員が常駐する場合」においては, 「乗務員なし」や「無免許乗務員」が常駐する場合と比較して抵抗感が有意に低く, 利用意向が有意に高かったことから, バス利用意向低下を抑えられる可能性が示唆された. また, 「普通一種免許の乗務員がいればよい」と考える人は約半数であった. 従って,

ABsにおける乗務員必要性に関して、普通一種免許の乗務員を常駐させることで、大型二種免許の運転士不足解消に繋がり、かつバス利用意向低下を抑えられる可能性がある。尚、人口が少ない自治体の市民は乗務員の免許に限らず完全 ABs の利用意向が低いことが示された。

また、乗務員必要性の規定因把握の分析結果より、ABs に大型二種免許でない乗務員を常駐させる場合、緊急時対応の訓練を重点的に行い、利用者の不安感を低減する努力と、ABs の技術信頼向上が必要であると考えられる。但し、無免許の乗務員が常駐する場合、無人の場合より抵抗感が高まり利用意向が低下する為、無免許乗務員が常駐することは得策でないと考えられる。

乗務員における運転業務以外の重要な役割として、「緊急時対応」「乗務員がいる安心感」「車いす等の乗降補助」「乗客間のトラブル防止」「行き先等の問い合わせ」が挙げられ、ABs における乗務員の存在意義は、安全安心面に限らないことが示された。今後 ABs を乗務員なしで運行する場合は特に以上の点をシステム開発や施策で解決できるかが鍵となる。例えば、「車いす等の乗降補助」について、精密ドッキング技術を使用することで、バス停到着時にバスとホームの隙間をなくすることが期待されており、実証実験が実施されている<sup>46)</sup>。また、人口規模の小さい地域では、乗務員がいないことで乗務員とコミュニケーションが取れないことや運賃支払いを不安に感じていることが示された。

## (2) 本研究の課題

本研究の課題として、ABs 導入におけるコストとサービスのトレードオフが挙げられる。本研究では、ABs の無人化や保有免許の相違によるサービスレベルの向上を想定していない。理由としては、1)実際に ABs 導入により人件費等のコストをいくら削減できるのか、どの程度利便性が向上するのかの設定が難しい為、2)モータリゼーションの大きな社会的うねりを変えることが出来るのかという疑問がある中で、サービスレベルの向上による過大評価を避け、最も安全側の条件としたかった為、3)「乗務員有無・乗務員の保有免許の種類」以外の条件を統制したかった為、4)トレードオフを考慮した想定ではバイアスがかかる可能性がある為、である。

ABs 導入によるコストとサービスのトレードオフについては本研究の課題とし、今後は無人による具体的なサービスレベルの向上度合いを試算し、トレードオフを考慮した分析を行う必要がある。

**謝辞**：本報告における調査分析は、科学研究費補助金科研挑戦的（開拓）“「クルマ」と「自動化するクルマ」に対する社会的受容の包括的理解に向けた学際研究（代表：谷口綾子）20K20491 “の助成によるものである。

## 参考文献

- 1) Milakis, D, Van Arem, B. Van Wee, B, “Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research,” *Journal of Intelligent Transportation Systems Technology Planning and Operations*, 21, 324-348, 2017.
- 2) Faisal, A, Yigitcanlar, T, Kamruzzaman, M, Currie, G, “Understanding autonomous vehicles: A systematic literature review on capability, impact, planning and policy” *Journal of Transport and Land Use*, 12, 45-72, 2019.
- 3) Golbabaei, F, Yigitcanlar, T, Bunker, B, “The role of shared autonomous vehicle systems in delivering smart urban mobility: A systematic review of the literature,” *International Journal of Sustainable Transportation*, 15, 1-18, 2020.
- 4) Golbabaei, F, Yigitcanlar, T, Paz, A, Bunker, J, “Individual predictors of autonomous vehicle public acceptance and intention to use: A systematic review of the literature,” *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6, 1-27, 2020
- 5) Japan Automotive Daily. Odakyu Group, SB Drive Tie Up in Effort to Commercialize Self-Driving Buses, 8 June 2018. Available online: <https://www.japanautomotivedaily.com/2018/06/08/odakyu-group-sb-drive-tie-up-in-effort-to-commercialize-self-driving-buses>
- 6) 国土交通省：中型自動運転バスによる実証実験を開始します，（2020/07/10）  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07\\_hh\\_000345.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000345.html).
- 7) 茨城県境町：自治体初！境町で自動運転バスの定常運行を開始しました，（2021/09/29）  
<https://www.town.ibaraki-sakai.lg.jp/page/page002440.html#construction>.
- 8) 長崎市公共交通総合計画，p1（2020/06）。
- 9) 後藤孝夫：バス運転者不足問題とその改善の方向性について，地域バス交通活性化セミナー「路線バス運転手確保とバス交通の活性化」報告資料（2018/03/06）。  
[http://www.ecomo.or.jp/environment/bus/pdf/bus-17th\\_seminar\\_gotou.pdf](http://www.ecomo.or.jp/environment/bus/pdf/bus-17th_seminar_gotou.pdf).
- 10) International Road Transport Union (IRU), “New IRU survey shows driver shortages to soar in 2021,” 2021/03/08, <https://www.iru.org/news-resources/newsroom/new-iru-survey-shows-driver-shortages-soar-2021>.
- 11) Unite the UNION, “New survey reveals shocking shortage of bus drivers,” 2021/11/28, <https://www.uniteunion.org/news-events/news/2021/november/new-survey-reveals-shocking-shortage-of-bus-drivers/>.
- 12) SAE International, “SAE Levels of Driving Automation™

- Refined for Clarity and International Audience,” 202105/03, <https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update>.
- 13) B. Pessaro, “Evaluation of Automated Vehicle Technology for Transit-2016 Update,” National Center for Transit Research, 2016.
  - 14) Lutin, J., “Not IF, but When: Autonomous Driving and the Future of Transit,” *Journal of Public Transportation*, 21, 92-103, 2018.
  - 15) C. Gkartzonikas, K. Gkritza, “What have we learned? A review of stated preference and choice studies on autonomous vehicles,” *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 98, 323-337, 2019.
  - 16) M. Sinner, S. Brawand, and U. Weidmann, “Networking planning with autonomous buses,” in *Transportation Research Board 97th Annual Meeting*, Washington DC, United States, 2018-1-7 to 2018-1-11.
  - 17) N. Quarles, K. M. Kockelman, M. Mohsmed, “Costs and Benefits of Electrifying and Automating Bus Transit Fleets,” *Sustainability*, 12, 10, 3977, 2020.
  - 18) Azad, M., Hoseinzadeh, N., Brakewood, C., Chery, C., Han, L., “Fully Autonomous Buses: A Literature Review and Future Research Directions,” *Journal of Advanced Transportation*, 4603548, 2019.
  - 19) Abe, R., “Introducing autonomous buses and taxis: Quantifying the potential benefits in Japanese transportation systems,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 126, 94-113, 2019.
  - 20) Taylor, B.D., Miller, D., Iseki, H., Fink, C., “Nature and/or nurture? Analyzing the determinants of transit ridership,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43, 60-77, 2009.
  - 21) Alessandrini, A., Alfonsi, R., Site, P. D., Stam, D., “User’s Preferences towards automated road public transport: results from European surveys,” *Transportation Research Procedia*, 3, 139-144, 2014.
  - 22) Wicki, M., Guidon, S., Becker, F., Axhausen, K., & Bernauer, T., “How technology commitment affects mode choice for a self-driving shuttle service,” *Transportation Business and Management*, 32, 100458, 2019.
  - 23) Chee, P., Susilo, Y., & Wong, Y., “Determinants of intention-to-use first-/last-mile automated bus service,” *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 139, 350-375, 2020.
  - 24) Guo, J., Susilo, Y., Antoniou, C., Pemestál, A., “When and why do people choose automated buses over conventional buses? Results of a context-dependent stated choice experiment,” *Sustainable Cities and Society*, 69, 102842, 2021.
  - 25) Winter, K., Wien, J., Molin, E., Cats, O., Morsink, P., & van Arem, B., “Taking the automated bus: A user choice experiment,” 2019 6th International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS), 2019.
  - 26) Schoettle, B., Sivak, M., “Public opinion about self-driving vehicles in China, India, Japan, the US, the UK, and Australia,” The University of Michigan Transportation Research Institute, Ann Arbor, 2014.
  - 27) Taeihagh, A., Lim, H. S. M., “Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks,” *Transportation Review*, 39, 103-128, 2018.
  - 28) 菅沼直樹：金沢大学における自律型自動運転車の開発の実例，情報処理学会研究報告，Vol.2014-CVIM-192，No.3，pp.1-4，2014.
  - 29) Yigitcanlar, T., Wilson, M., Kamuzzaman, M., “Disruptive impacts of automated driving systems on the built environment and land use: An urban planner’s perspective,” *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5, 24, 2019.
  - 30) Lopez-Lambas, M. E., & Alonso, A., “The driverless bus: An analysis of public perceptions and acceptability,” *Sustainability*, 11, 4986, 2019.
  - 31) Piao, J., McDonald, M., Hounsell, N., Graindorge, M., Graindorge, T., & Malhene, N., “Public views towards implementation of automated vehicles in urban areas,” *Transportation Research Procedia*, 14, 2168-2177, 2016.
  - 32) R. Madigan, T. Louw, M. Dziennus, T. Graindorge, E. Ortega, M. Graindorge, N. Merat, “Acceptance of automated road transport systems (ARTS): an adaptation of the UTAUT model,” *Transportation Research Procedia*, 14, 2217-2226, 2016.
  - 33) R. Madigan, T. Louw, M. Wilbrink, A. Schieben, N. Merat, “What influences the decision to use automated public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of automated road transport systems,” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 50, 55-64, 2017.
  - 34) E. C. Anania, S. Rice, S. R. Winter, M. N. Milner, N. W. Walters, and M. Pierce, “Why people are not willing to let their children ride in driverless school buses: a gender and nationality comparison,” *Social Sciences*, 7, 3, 34, 2018.
  - 35) Nordhoff, S., J de Winter, Kyriakidis, M., van Arem, B., Happee, R., “Acceptance of Driverless Vehicles: Results from a Large Cross-National Questionnaire Study,” *Journal of Advanced Transportation*, 1-22, 2018.
  - 36) G. Eden, B. Nanchen, R. Ramseyer, and F. Evéquo, “Expectation and experience: passenger acceptance of autonomous public transportation vehicles,” in *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, Springer, 2017.
  - 37) Mouratidis, K., Serrano, V. C., “Autonomous buses: Intentions to use, passenger experiences, and suggestions for improvement,” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, 76, 321-335, 2021.

- 38) Xu, Z, Zhang, K, Min, H, Wang, Z, Zhao, X, Liu, P, “What drives people to accept automated vehicles? Findings from a field experiment,” *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 95, 320–334, 2018.
- 39) Guo, J, Susilo, Y, Antoniou, C, Pemestål, A, “Influence of individual perceptions on the decision to adopt automated bus services,” *Sustainability*, 12, 6484, 2020.
- 40) 自動運転の社会的受容 —その規定因と変容の可能性, 自動車技術(自動車技術会誌:特集 自動運転と社会的受容), Vol. 73, No.2 (2019年2月号), pp.44-50, 2019.
- 41) Abe, R, Kita, Y, Fukuda, D, “An Experimental Approach to Understanding the Impacts of Monitoring Methods on Use Intentions for Autonomous Vehicle Services: Survey Evidence from Japan,” *Sustainability*, 12, 2157, 2020.
- 42) Dong, X, DiScenna, M, Guerra, E, “Transit user perceptions of driverless buses,” *Transportation*, 46, 35-50, 2019.
- 43) Salonen, A.O, “Passenger’s subjective traffic safety, in-vehicle security and emergency management in the driverless shuttle bus in Finland,” *Transportation Policy*, 61, 106–110, 2018.
- 44) 茨城県: 市町村のデータ, (2021/11/10), <https://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/tokei/fukyu/tokei/sugata/local/index.html>.
- 45) 国土交通省: 「都市規模別の目標・指標の検討」, <https://www.mlit.go.jp/singikai/koutusin/koutu/shoiinkai/5/images/42.pdf>.
- 46) Gregg, R. and B, Pessaro.: *Vehicle Assist and Automation (VAA) Demonstration Evaluation Report. FTA Report No. 0093*, National Bus Rapid Transit Institute, Center for Urban Transportation Research, University of South Florida (2016) [https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/FTA\\_Report\\_No.\\_0093.pdf](https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/FTA_Report_No._0093.pdf).

(2022.3.6 受付)

FACTOR OF ANALYSIS OF INTENSION TO USE AUTONOMOUS BUSES  
-FOCUS ON CREW AVAILABILITY AND LICENSES-

Yoshiya IWATA and Ayako TANIGUCHI