自動運転システムの社会的受容に向けた学際研究

自動運転システムの社会的受容に向けた学際研究と 地域の物語構築研究プロジェクト

2022年7月

公益社団法人日本交通政策研究会

- 1. "日交研シリーズ"は、公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究成果、本研究会の行う講演、座談会の記録、交通問題に関する内外文献の紹介、等々を印刷に付して順次刊行するものである。
- 2. シリーズは A より E に至る 5 つの系列に分かれる。

シリーズ A は、本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。

シリーズBは、シリーズAに対比して、より時論的、啓蒙的な視点に立つものであり、折にふれ、重要な問題を積極的にとりあげ、講演、座談会、討論会、その他の方法によってとりまとめたものを収める。

シリーズCは、交通問題に関する内外の資料、文献の翻訳、紹介を内容とする。

シリーズ D は、本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして、本研究会の研究調査 活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。

シリーズEは、本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。

- 3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し、本研究会は責任を負わない。
- 4. 令和2年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

#### 公益社団法人日本交通政策研究会

 代表理事
 山
 内
 弘
 隆

 同
 原
 田
 昇

令和2年度以前のシリーズの入手をご希望の向きは系列番号を明記の上、下記へお申し込み下さい。

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-6 守住ビル 4階 公益社団法人日本交通政策研究会 電話 (03) 3263-1945 (代表) Fax (03) 3234-4593

E-Mail:office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-850

令和3年度自主研究プロジェクト

「自動運転システムの社会的受容に向けた学際研究と地域の物語構築」

刊行: 2022年7月

# 自動運転システムの社会的受容に向けた学際研究 Interdisciplinary Research on Social Acceptance of Autonomous Vehicles

主査:谷口 綾子(筑波大学) Taniguchi Ayako

#### 要旨

本プロジェクトでは、自動運転システム(Autonomous Vehicles: AVs)の社会的受容を検討する一助として以下の二つの観点から調査研究を進めた。一つ目は、交通工学・心理学・倫理学・メディア学・法学等の学問分野の切り口から AVs の社会的受容を定量的/定性的に把握、二つ目は AVs バスの定時運行、実証実験を行っている地域を研究フィールドとして、AVs への賛否意識や地域住民のシビックプライドを定量的に把握するというものである。本報告書の構成を以下に述べる。

第1章では、研究メンバーを中心とした専門家による AVs の社会的受容をテーマとする「哲学対話」を試み、概要を取りまとめた。第2章では、移動中の活動が行われる"理由"と持たれる"認識"を「移動中の活動の主観的意味」(SMTM)とし AVs 導入による SMTM の変容可能性を分析した結果を述べる。第3章では AVs が事故回避のために行う交通ルール違反について、シナリオを用いて一般市民がどのように評価するかを調査分析した結果を、第4章では。AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか?という問いに対し、信頼の原則に着目した定性的な分析結果を述べる。第5章では 2021年8月東京パラリンピック 2020における AVs バス事故の認知度と社会的受容変化の日独英比較を行った結果を、第6章ではサービスレベル向上を想定しない自動運転バス利用意向を茨城県南地域のバス利用者を対象として実施した結果を紹介する。第7章では、AVs バスが実装されている茨城県境町のバス路線沿線住民のシビックプライドの規定因と AVs の影響分析を行った結果を報告する。

これらの研究は今後も継続する予定であるが、まずは 2021 年度研究成果として本報告書を取りまとめた。執筆者は以下の通りである。

- 1章 谷口綾子
- 2章 溝口哲平・谷口綾子
- 3章 渡辺健太郎・谷口綾子
- 4章 宮谷基香純・谷口綾子
- 5章 宮谷基香純・谷口綾子
- 6章 岩田剛弥・谷口綾子
- 7章 渡辺健太郎・谷口綾子

キーワード:自動運転、社会的受容、交通ルール違反、自動運転バス、シビックプライド Keywords: autonomous vehicles, social acceptance, traffic rule violation, autonomous buses, civic pride

# 目 次

1章 1.1	自動運転システムを巡る専門家の哲学対話 報告 ······ 哲学対話とは ······	1
1.2	哲学対話における「対話」の紹介・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
2章	移動中の活動の主観的意味と 完全自動運転車導入によるその変容	7
2.1	背景と目的	
2.2	既存研究と本章の位置付け	
2.3	方法 ····································	
2.4 2.5	結未と <i>与</i> 祭	
2.3	<b>小口 可用</b>	31
3章	自動運転車の事故回避を企図した 交通ルール違反は許されるのか?	
	一人々の評価とその理由に着目した事例研究	
3.1	はじめに	
3.2	既往研究と 本章の目的	
3.3	万伝····································	
3.4 3.5	桁木、与祭 終わりに ······	
3.3		
4章	AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか? ―信頼の原則に着目して―・	
4.1	はじめに・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
4.2	既往研究と本章の位置付け	
4.3	調査概要 ····································	
4.4 4.5	分析と結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
4.3		36
5章	東京パラリンピック 2020 における AVs バス事故の認知度と	
	社会的受容の変化の日英独比較	
5.1	はじめに	
5.2	既往研究と目的	
5.3	調査 ····································	
5.4 5.5	桁木と分別 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	
3.3		/ -
6章	LOS 向上を想定しない自動運転バスの利用意向の要因分析:	
	乗務員有無・乗務員の保有免許の着目して	75
6.1	背景 ····································	
6.2	既任研究と本研究の位置付け	
6.3 6.4	<u> </u>	
6.5	まとめ	
7章	境町におけるシビックプライド (CP) の規定因と AVs の影響分析調査準備 …	
7.1	はじめに	_
7.2	既往研究・目的	
7.3	方法 ····································	
7.4 7.5	結果と考察	
1.3	4047 7 (C	107

# 研究プロジェクトメンバー

■主 査 谷口 綾子 筑波大学 教授

■メンバー 井料 美帆 名古屋大学 准教授

神崎 宣次 南山大学 教授

木村 武史 筑波大学 教授

久木田水生 名古屋大学 准教授

桑子 敏雄 (一社)コンセンサス・コーディネーターズ代表理事

田中 皓介 東京理科大学 助教

中尾 聡史 京都大学 助教

中川 由賀 中京大学 教授

中野 公彦 東京大学 教授

中林真理子 明治大学 教授

松山 桃世 東京大学 准教授

森川 高行 名古屋大学 教授

森栗 茂一 大阪大学 教授

吉田 直可 明治大学自動運転社会総合研究所 客員研究員(弁護士)

■研究協力者 筑波大学 公共心理研究室

渡辺健太郎 宮谷基香純 岩田剛弥 溝口哲平

# 1章 自動運転システムを巡る専門家の哲学対話 報告

# 1.1 哲学対話とは

本章では、研究の一環として 2021 年 7月に実施した「哲学対話」なるイベントでの議論の一端を紹介したい。哲学対話と聞くと、いわゆる過去の偉大な哲学者の思想を辿るような、抽象的で難解な問いに対する知識や評価を競うイベントと思われるかもしれない。しかし梶谷 <sup>1)</sup>によると、哲学対話はそのような類いのものではなく、ある「問い」に対して自ら自由に考えること、それを他者に語る/聞くこと(対話)、対話を繰り返すことにより他者とともに考えること/受け止めること、そしてさらなる「問い」を創り出す、という一連の行為のようである。哲学対話のルールとして、梶谷は以下に8つを挙げている。

- 1) 何を言ってもいい。
- 2) 人の言うことに対して否定的な態度を取らない。
- 3) 発言せず、ただ聞いているだけでもいい。
- 4) お互いに問いかけるようにする。
- 5) 知識ではなく、自分の経験にそくして話す。
- 6) 話がまとまらなくてもいい。
- 7) 意見が変わってもいい。
- 8) 分からなくなってもいい。

このイベントでは、梶谷真司教授による哲学対話の概要説明とファシリテーションの元、 16名の参加者が「自動運転システム」について 60 分弱の「哲学対話」を行った。参加者は交通工学、交通計画学、機械工学、法学、倫理学、民俗学、心理学、など多様な学問分野において自動運転の社会的受容を検討する専門家である。冒頭で、参加者一人一人が議論すべき「問い」を検討し、それを議論したいか否かを挙手で評価するというステップが存在した。 本節ではこの最初の「問い」とそれに付随して語られた「対話」の一部を紹介する。

# 1.2 哲学対話における「対話」の紹介

哲学対話では、まず議論すべき問いを参加者が挙げ、そのどれを選ぶかを決める。選定方法はいくつかあろうが、このイベントでは多数決で決めることとなった。

-----

#### 【最初の問い】(抜粋)

- I. 自動運転も含めて車自体を減らさなくてもいいのか。
- II. 自動運転社会に参加したくない人は全体効率性から見たら邪魔になるけどそういう人を ちゃんと尊重すべきじゃないか。
- III. 自動運転は結局誰を一番救うのか。
- IV. 自動運転の普及は本当に必要なのか。一部の人が使える技術ではいけないのか
- V. 自動運転も含めて車自体を減らさなくてもいいのか。
- VI. 自動運転社会に参加したくない人は全体効率性から見たら邪魔になるけどそういう人を ちゃんと尊重すべきじゃないか。
- VII. 自動運転は本当に必要でしょうか。移動については環境問題などもっと他に考えないといけないことがあるのではないでしょうか。
- VIII.自動運転の導入を進めなければならない理由に関して、もう世の中の流れがそういうふうになってきているからという以上の強い理由はあるのか。
- IX. 自動運転が普及すると運転好きの人の楽しみを奪うことにならないだろうか。
- X. 人間は移動せずにバーチャルの世界だけで生きていけるのか。
- XI. 人が動かさなくてよいクルマと人が動かしたほうがよいクルマのどちらが人間・社会にとって望ましいでしょうか。
- XII. バスなど交通公共交通に自動運転を導入することのメリットは何か。

\_\_\_\_\_

これらの問いより、最も議論したい問いであると回答した人数が多かった(10名)「自動運転の普及は本当に必要なのか。一部の人が使える技術ではいけないのか」を取り上げて、対話を開始した。 1.1 節に述べた 8 つのルールに則って、参加者が繰り広げた対話の一端を以下に紹介する。

#### 【哲学対話での意見表明、議論】(抜粋)

- (ア)「普及」のイメージが皆さんの中で違うような気がする。例えば身の回りの人全員 使えたら普及なのかな?
- (イ) すでに自動運転というものが世の中にある程度認知されて、それがあると助かると

- いう人がいるのでやはり普及した方がいいのではないか
- (ウ) AVs が本当に必要なのかなと思うことはよくある。環境問題を考えると車ってあんまり走らせない方がいいのかなとも思う。
- (工)自動運転の普及以外にも今やるべきことはたくさんある
- (オ) AVs が普及していくことはほとんど決まっていると思っている。そういうシステム 全体から逃げたい人、入りたくない人を尊重するべき。だとすると一部の人の使え る技術でもいいのではないか?
- (カ) AVs が必要か必要かないかでいえば、必ずしも必要性はない。インターネットが便利だからというので必ずしも必要ではないけども普及しているのと同じように、自動運転も一部の人の間からだんだん広がっていき、最終的に使わない人も出てくる、それでいいのかなと。
- (キ) AVs を使わない選択をした人が肩身の狭い思いをしないように、自動運転がデフォルトという前提にした社会にならないといいな。
- (ク) 救われる人がいるのなら普及させたほうがいい。救われる人というのは交通事故に 遭う人、高齢者のように運転ができない人、あと僕みたいに郊外でバーベキューを してビールを飲んで、このまま自動で帰してくれたらいいなと言う人も。
- (ケ)社会すべてに普及するというのはちょっと怖い。困っている人の支援としては自動 運転以外のソリューションもあり得る。課題解決の手段として自動運転をどう考え るのかという視点が必要。
- (コ)個人的には AVs でも手動運転でもどちらでも構わない。ただ近未来の日本人が幸福 になるのはどちらかという視点が大事。未来の経済的幸福の話もあるし、移動の自 由の観点もあるし、移動による精神的な満足、生命の尊重という観点もある。
- (サ)自動運転という言葉が何を指しているのか?マイカーか、シェアリングの車両か、 バスか、トラックの隊列走行かも限定されておらず、曖昧。
- (シ)お酒飲んだら乗れる車が欲しいとか、素直な気持ちってすごく大事と思う。
- (ス)お酒飲んだら乗れる車が普及するかというと、多分今そういう AVs をつくろうとすると無茶苦茶高額になる。例えば 2000 万円する AVs に飲酒後の帰宅のために投資するかというと費用対効果的にはちょっと難しいかな。
- (セ)普及について、一部の人が使える技術ではいけないのかという点にコメントしたい。 AVs が実現した社会は、自動運転の車両に乗る人だけでなく、道路を使う人すべて が自動運転によって影響を受ける類の中に入ってしまう。一部の人だけが使える技 術が果たして社会実装可能なのかということに疑問を持っている。
- (ソ)公共交通機関がないところ、つまり田舎、ゴルフ場、郊外で問題が切実なのにそう

いうところには新しい技術が導入されにくい。逆にそれほど必要ないところ、都会だとじゃんじゃんお金もみんな投入するし、自動運転が普及しやすいのかもしれない。本当に自動運転が必要なところにはお金もなくてバスの路線が廃止されて切実なのに。じゃあ結局何のために自動運転が要るのか、疑問に思います。誰が儲けるのかという話かも。

- (タ)自動車会社は大量生産大量販売で台数を売るために自動運転の開発をしているイメージがある。今のマイカーを売るのと同じような意識で自動運転の開発が必要だと。売って、儲けるためにという側面と、あとは国際標準を勝ち取るために日本の国として今はやらなくてはいけない、ガラケーの轍を踏むな、みたいな感じで進んでいる感じがする。それは、本当に困っている人に届くということと相当乖離がある。
- (チ)ニーズに対して提供できる技術や、そこにマーケットがあるかが乖離しているということが根本的な課題。それをどう解決しようかとみんなで知恵を絞るところに価値がある。テクノロジーと社会的課題解決を組み合わせて、人間の知恵でどうやったら社会的なニーズを救っていけるかが重要な問い。
- (ツ) この話は個別の便利な乗り物の話というより、交通というシステム、社会基盤のシステム全体をどう変えるかという話。そうすると乗りたい人だけ乗ればいいという話ではなくなる。道路や交通システムは社会が共有しているものなので、気がついたら、AVsを使っていないと生活がすごく困るというのは、フェアじゃない
- (テ)自動運転の本当のニーズがどこにあるのかなっていうのがイマイチ見えない。田舎の高齢者にしても安全機能が付いた低速の車、20キロしか出ない車を自分で運転すればいいのではないか。ゆっくりだったら運転はできる人もいて必ずしも自動運転である必要はない。また先のゴルフ場から帰る話もタクシーでいいという気がします。
- (ト)本当は、人は安く自由に移動したい。そして自動運転でそれができるのではと期待 したが、自動運転を開発してみるとどんどん開発コストがかかって高くなる。この ままだと一部のお金持ちしか乗れないものになってしまうのではないか。
- (ナ)人類の昔からの憧れであってこれができたらすごいよねって考える一番シンプルなシンボルが何十年も自動運転だった。「今それが本当に必要かどうか」ということよりも必死になって技術者も為政者もそれに取り組んでいるのではないか。例えば宇宙開発と同じで宇宙開発しても本当に何の役に立つか、本当に人が住めるのか、資源が星から取れるのかわからないけど、これも技術開発競争みたいになって、しかもそこはいろんなものがスピンアウトしていろんな技術が出てくるかもしれないと面があり、自動運転にもそういう面がある。スピンアウトした技術がもっといろん

- なことに使えるかもしれない、そういうちょっと本来的じゃないような面も自動運 転にはたくさんあるのではないかな。
- (二)島国なのにグローバル社会の中でもまれてしまったがゆえの問題点というのもおそらくあって、経済的にこの競争からおりることができないという側面があると思っている。個々の需要、必要性から若干離れつつあるということはやむを得ないのかも。つまり 10 年 20 年 30 年後の日本人の経済的な幸福というものを考えなくてもいいというのであれば我々にとって必要かどうかだけで話せるかもしれない。
- (ヌ)自動運転で日本の経済を復活しようみたいな話が結構ありますが、自動車産業に頼らなくても日本経済を復活させる方法はあると思う。今までの日本の高度経済成長をすべて自動車産業が支えていたというわけではない。日本の経済のために自動運転をやるべきだという話になっていくとちょっと危ないなと思う。もし自動運転実証実験をやって、自動運転による交通事故で誰か亡くなった場合、これは日本経済のためには必要な犠牲なのだというような方向になりはしないかなと。それなら交通事故を減らすために自動運転を普及させるというようなストーリーの方がまだ納得できる。
- (ネ) 今まで多くの方が経済的な側面でお話しされていますけど、これから少子高齢化が さらに進んでいく中で、運転ができる人を確保するということがものすごく難しく なってくるのは事実。その前提のもとで、今のような議論が続けられるのかどうか というのも非常に重要な観点だと思いました。
- (ノ)運転手が減ると言う論点は重要で、昔、人がやっていたことを今は人がやっていないことはたくさんあり、それを担っていた労働者がもういなくなっている、もっと他の職業にいっているという実態がある。さらにもう人口が減って人もいなくなる(日本)と、車を運転する仕事、職業としてやる仕事、運転手は本当にいなくなってしまいます。そういう面からも自動運転のニーズは大きいのかなと思う。
- (ハ) 運転手が減るという論点について、車の運転ができないのはほとんど動けない、寝たきりに近い人であり、そういう人をどう減らすかが問題となる。車を運転できない人がバスや電車で外出するのは無理。クルマを運転できれば自立できるし、ボランティア輸送などで他者の支援もできる。つまりフレイル/ロコモにならない社会、お年寄りが寝たきりにならない、ピンピンコロリと言いますけど高齢者の幸せをどう考えるか。そこにクルマの自動化がどう影響するのかを考えたい。
- (ヒ)そこは難しくて、フレイルになる、プレフレイルの人に自動運転車を使って外出してもらうのがいいのか、頑張って公共交通を使って外出してもらうのがいいのか、 どっちがいいのかわからない。疫学的なエビデンスを期待したい。

- (フ) そういう意味では公共交通を自動運転で行って充実させていくのがいいのでは。一方で、公共交通を自動運転にすると今の技術だとコストが上がってしまい結局そこができない、高くなってしまう。人間が運転したほうがむしろ安い。国によっては運転手の人件費も安いから自動運転はいらないという地域もある。
- (へ)自動運転の技術が普及して上手にアジャストされるのが望ましい形では。例えば先ほどのプレフレイルの人たちが、よりフレイルにならずにピンピンコロリで逝ける移動ができる運転免許制度にはニーズがあるのではないか。プラス、人手が足りなくなるゴミ収集やタクシー等、人が密にいないところで人力で実施するとなると極めて時間とコストがかかる。そういう状況でオートメートされたシステムがニーズを支えてくれる。そういう場面をより明確にした上で、実現可能な技術、コスト、そしてニーズや採算性の議論がもっと深められるべき。

I~XIIの問いにどう答えるかを皆で考え続けること、(ア)~(へ)に続く対話を重ねること、 決して思考停止しないことが、自動運転の社会的受容を考える上で不可欠と思われる。

#### 参考文献

1) 梶谷真司: 考えるとはどういうことか-0歳から100歳までの哲学入門、幻冬舎新書、2018.

# 2章 移動中の活動の主観的意味と 完全自動運転車導入によるその変容

# 2.1 背景と目的

近年、自動運転車の技術進展が著しい。中でも完全自動運転車(以下: AVs)の導入は、移動中の自由な活動を可能とし、現在の自動車と比べ人々の移動時間に対する抵抗を小さくすると期待されている <sup>1)-7)</sup>。一方、AVs 導入がもたらすこうした効果は限定的であるとの指摘もある。例えば Singleton<sup>8</sup>は、AVs のデザインや運用が現在の一般自動車とさほど変わらないと考えられることから、車内活動は制限され、AVs 導入が交通時間価値に及ぼす影響は限定的であると指摘した。AVs 導入の影響を評価する既存研究の多くは、こうした効果について何らかの仮定を置いているとされ、仮定を精緻化する重要性が指摘されている <sup>9</sup>。ここで、移動中の活動が移動の不効用を低減させる、あるいは効用を増進させるとの効果については、AVs に関する議論の以前から議論が為されてきた。よって本章では、こうした移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果の議論まで立ち返りつつ、移動中の自由な活動が可能な AVs 導入がもたらす効果について検討する。

Mokhtarian & Salomon<sup>10)</sup>が、目的地で行う活動の他、移動中の活動と移動自体の効用から構成される移動の正の効用(positive utility for travel)を提唱して以降、移動中の活動は、移動の不効用を低減させる、あるいは効用を増進させるものとして議論されてきた <sup>10)-15)</sup>。近年では、移動中の活動に金銭的価値を置くことを提案する研究 <sup>16)</sup>も見られる。

他方、移動中の活動が種類を問わず移動の不効用を低減させたり、効用を増進させる訳ではないのも事実である。それゆえ、どういった活動が移動の不効用を低減させる、あるいは効用を増進させるのかを把握することが重要であると考えられる。この点については既に多くの研究が、活動種類や道具・機器によっては、その実施が交通時間価値を低下させないこと 14),17)や、その他の移動時間に対する主観的評価を向上させないこと 15),18)-23)を示している。これらは前述の研究課題に対する解を示唆するものと言え、課題は解決したように見える。しかし一部の研究は、既存のアプローチが不十分であることを示唆している。その研究とは、ICT 機器を使用する移動ではそうでない移動よりも移動中の興奮・熱狂度が低いことを示した Ettema et al. 18)と、スマートフォン(以下:スマホ)の使用では移動時間の有用性(useful)は向上し得ないことを示した Singleton 23)である。Ettema et al. 18)は、当該活動が退屈な移動中の暇つぶしである可能性を指摘し、そうした活動による移動の不効用の低減効果を否定した。

Singleton<sup>23</sup>は、当該活動が暇つぶしとして行われている可能性を指摘し、そうした活動による移動の不効用の低減効果は認めつつ、効用の増進効果を否定した。両研究 <sup>18),23</sup>は、移動の不効用の低減効果に関する見解こそ異なるものの、暇つぶしであることと、移動の不効用低減・効用増進効果との関連を指摘した点で一致している。ここで暇つぶしは「他にすることがなかったから」との "理由"で行われ、「暇つぶし」との "認識"を持たれる活動と換言できる。本章では、移動中の活動が行われる "理由"と持たれる "認識"を「移動中の活動の主観的意味」(以下:SMTM [Subjective Meanings of Travel-based Multitasking])と呼ぶ。さて、これより Ettema et al. <sup>18)</sup>と Singleton<sup>23)</sup>は、活動種類や道具・機器に基づく研究結果から、SMTM について「暇つぶし」との解釈を挟んだ上で、移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を考察したと言える。こうした SMTM には、他にも"理由"として「行いたいと思ったから」、"認識"として「趣味・好きなことであった」、「実施により休憩できた」等、種々が考えられ、これらは移動の不効用低減・効用増進効果と関連すると考えられる。以上より、移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果と検討するには、SMTM を捉えることが有効と考えられることとなる。

とは言え、移動中の活動は活動種類を通じて観測されることが一般的である。よって、まず SMTM と活動種類の関係を把握する必要がある。その上で、AVs 導入による SMTM の変容を予見することは、移動中の自由な活動が可能な AVs 導入がもたらす効果について新たな示唆をもたらすと考えられる。

また、活動が行われる多くの場合、複数の SMTM が同時に出現すると考えられる(例:「他にすることがなかったから」行う「趣味・好きなこと」)。移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果は SMTM ごとに異なると考えられ、同時に出現する SMTM はまとめて捉えることが望ましい。複数の SMTM がどういったパターンで同時に出現するのか(以下: SMTM 出現パターン)を把握することは、その捕捉に有効と考えられ、ゆえに前段の検討もSMTM 出現パターンを通じて為されるべきと言える。

よって本章では、i) SMTM 出現パターンと活動種類の関係を把握するとともに、ii) AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化を予見することを目的とする。なお ii) の達成に当たっては、移動中の活動に着眼するとの主旨を踏まえ、AVs 導入を、「現在の鉄道・バス・タクシー・自家用車(運転)・自家用車(同乗)での移動が仮に AVs での移動となった場合における、車内の活動実施環境の変化」と捉える。

#### 2.2 既存研究と本章の位置付け

# 2.2.1 移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を示唆した萌芽の議論

移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を示唆した萌芽の議論として、既述の Mokhtarian & Salomon<sup>10)</sup>の他、Lyons & Urry<sup>11)</sup>は、特に情報化時代を見据えながら、移動中の活動により移動時間のコストが減少することで、人々の交通行動が変化する可能性、交通時間価値が低下する可能性を指摘した。また Watts & Urry<sup>12)</sup>は、移動中の活動を念頭に置けば移動時間は決して無駄なもの(wasted)、死んだもの(dead)、空っぽなもの(empty)ではないと主張した。

# 2.2.2 移動中の活動種類や道具・機器と交通時間価値との関連に関する研究

前項に述べた議論を受け、実証的研究が為されるようになる。まず、移動中の活動種類や 道具・機器と、移動時間に対する主観的評価の中でも貨幣換算された評価指標である交通時 間価値との関連から、移動の不効用低減・効用増進効果を検討した研究を説明する。Ettema & Verschuren<sup>17)</sup>は、車窓を眺めることや睡眠等ではない通勤中の能動的な活動種類として、音 楽を聴く、業務関連の読書、通話を取り上げ、各種活動の実施と交通時間価値との関連を検 討し、音楽を聴く場合はそうでない場合よりも交通時間価値が低く、業務関連の読書の場合 はそうでない場合よりも高いことを確認した。Varghese & Jana 14)は、活動種類ごとに、移動中 何もしない注り場合と当該活動を実施する場合との間の交通時間価値の差異を算出した。結果 として交通時間価値は、睡眠、SNSの利用、業務等の実施では何もしないよりも低下する一 方、音楽を聴く場合では上昇することを確認し、この理由として、音楽を聴くことは受動的 な性質(the passive nature)を有し、積極的な関与が不要な点で何もしないこととと同様であ るからだとした。加藤<sup>7</sup>は、日常的な鉄道利用通勤時に行う活動種類と交通時間価値との関 連を検討し、ICT 機器を使用しないゲームを除いて、日常的に鉄道利用通勤時に何もしない  $^{ ilde{ ilde{1}}1}$ よりも活動を実施する者の方が交通時間価値が低いことを確認した。Molin et al.  $^{16}$ は、活動 実施による交通時間価値の変化を測定する際、活動を実施しない、すなわち「何もしない場 合」でも、実際には車窓を眺めることや睡眠といった受動的な(passive)活動を実施してい るため、「何もしない場合」が存在しない可能性を指摘し、その代替として「望む種類の活動 を実施できない場合」を設定した。その上で、移動中の活動として業務・勉強、読書、音楽 を聴くことのいずれかを習慣的に行っている者を対象に、各種活動を実施可能な場合と不可 の場合(活動実施に必要な道具・機器を忘れてしまったという設定)を提示する反復測定の SP調査を行い、各場合の交通時間価値を算出した。結果として、いずれの活動種類でも実施 不可の方が交通時間価値が低いことを確認した。

# 2.2.3 移動中の活動種類や道具・機器と貨幣換算されていない移動時間に対する主観的評価との関連に関する研究

移動中の活動種類や道具・機器と、貨幣換算されていない移動時間に対する主観的評価と の関連から移動の不効用低減・効用増進効果を検討した研究蓄積も多い。中でも活動実施が 移動時間に対する主観的評価を向上させるとの結果に焦点を当てた研究として、Lyons et al.<sup>24)</sup> は、とても価値があった(very worthwhile)、ある程度役に立った(some use)、無駄であった (wasted time) の3段階で回答される移動時間に対する評価を、最も時間を費やした活動種 類ごとに集計し、例えば、最も時間を費やした活動が読書であった移動のうち、4分の1が1 つ目、10分の1が3つ目の評価であったことを確認した。Susilo et al. 19)は、移動中の活動種類 が、上述の3段階で回答される移動時間に対する評価に及ぼす影響を回帰分析から捉え、例 えばプライベートなメールや電話、同乗者との会話を行った非ビジネス客による評価が1つ 目となる傾向を確認した。Gripsrud & Hjorthol<sup>13)</sup>は、ノルウェーの鉄道利用者を対象とした質 問紙調査の結果において、通勤客の半数以上、出張客の 41%が、移動中に ICT 機器を使用す ることで移動時間がより有意義 (worthwhile) なものとなると回答したことを確認した。鈴木 ら 25)は、移動中の活動種類が移動時の幸福感に及ぼす影響を回帰分析から捉え、日常的な交 通行動全般として、活動が行われない移動では幸福感が低いと指摘した。Rhee et al.<sup>20</sup>は、移 動中の活動種類が移動中の感情に及ぼす影響を回帰分析から捉え、ICT 機器の使用によりポ ジティブな感情が促される傾向を確認した。Rasouli & Timmermans<sup>21)</sup>は、移動中における活動 種類ごとの活動実施時間が、移動時間の総合的な主観的評価 (perfect-terrible) に及ぼす影響 を回帰分析から捉え、食事、読書、ICT 機器を使用する仕事が評価を大きく向上させること を確認した。Le et al. 15は、移動中何もしない場合を基準に、各種活動の実施が理想の移動時 間(ideal travel time)に及ぼす影響を回帰分析から捉え、会話やスマホの使用、車窓を眺める こと等の実施がこれを伸ばす方向に寄与することを示すとともに、移動中の活動がリラック スの作用を介して一定の有用性を有する可能性を指摘した。

一方、活動実施が移動時間に対する主観的評価を向上させないとの結果に焦点を当てた研究として、既述の Ettema et al. <sup>18)</sup>と Singleton<sup>23)</sup>の他、Mokhtarian et al. <sup>22)</sup>は、移動中の活動種類が移動時間に対する楽しさ(pleasant)と疲労感(tiring)の評価に及ぼす影響を回帰分析から捉え、音楽やラジオを聴くことは、移動中の疲労感を低下させても楽しさを向上させることはなく、楽しくない移動を改善するために行われている可能性を指摘した。

#### 2.2.4 移動中の活動種類や道具・機器に関するその他の研究

以上の他、移動の不効用低減・効用増進効果に関する直接の言及はないものの、暇つぶし である活動種類、またはそれを使用した活動が暇つぶしである道具・機器を示唆・指摘した 研究が存在する。Ohmori & Harata<sup>26</sup>)は、鉄道乗車中、着席時よりも立っているときの方が実施率の高かった活動種類(仕事で携帯電話を使いインターネットを見る、非業務で何かを考える、広告を観る、車窓を眺める、人間観察、何もしない)の存在を確認するとともに、鉄道に立ちながら乗車する場合は暇つぶしを行う他ないと述べ、前述の活動種類が暇つぶしであることを示唆した。Malokin et al.<sup>27</sup>)は、個人の人口統計的及び心理学的変数から、通勤の交通手段別かつ活動種類別に活動を行う確率を予測の上、予測値の類似性に基づく因子分析により通勤中の活動を分類した。結果として、スマホの使用が、パソコン(以下:PC)の使用をはじめ生産的な活動が含まれる分類に含まれなかったことから、通勤中のスマホの使用が暇をつぶすために行われている可能性を指摘した。

# 2.2.5 移動中の活動が有する特性に関する研究

前項までの研究は、いずれも移動中の活動種類や道具・機器をもとに、移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を検討している。一方、活動種類や道具・機器ではなく、活動が有する特性に着目した研究が為されている。本項では、まずそれらの研究を個々にレビューした上で、それらで着目されてきた活動が有する特性を整理する。

Zhao et al.<sup>28)</sup>は、移動中の活動種類を「working」、「entertainment」(読書、音楽を聴く)、「doing nothing」に分類し、通勤中の習慣的な活動がどの分類であるかが通勤時間に及ぼす影響を捉 え、通勤中の習慣的な活動が「doing nothing」以外である、すなわち習慣的に実施する活動が ある通勤客ほど通勤時間が長いことを示した。Malokin et al.27は、移動中の活動種類や道具・ 機器を、ICT 機器を使用する「technological」(例:スマホの使用、インターネット)、リラッ クスして行うため実施に際し強い関与を要さない「recreational」(例:車窓を眺める、空想す る)、移動時間を生産的に使う「productive」(例:電子文書の作成、PC・タブレットの使用)、 ICT 機器を使用しない「traditional」(例:紙媒体での読書、睡眠)、生活の維持に必要な 「maintenance」(例:食事、身支度)の5つに分類した。Frei et al.29は、移動中の活動種類を その実施に要する関与の程度に基づき「work」、「active leisure」(例:ゲーム、読書)、「passive leisure」(例:動画閲覧、音楽を聴く)に分類した。その上で、シカゴ市の公共交通利用者を 対象とした質問紙調査の結果において、回答者ごとに推定した公共交通サービスの主観的価 値に対して大きな影響を及ぼしていた、設問「自動車よりも時間・金銭を有効活用できる」 の得点に、各分類の別が及ぼす影響を捉え、例えば「passive leisure」の実施がこの得点を下げ る傾向を示した。三古・及川300は、質問紙調査の結果から、移動中での当該活動の実施が移 動中以外での実施と比べてどの程度効率的か、また当該活動を移動中以外でも実施する必要 があるかを活動種類ごとに示した。三古・白川30は、移動中以外でも実施する必要がある活 動を対象に、移動中以外で実施する場合を1としたときの、移動中で実施する場合の効率性

の値の平均を生産性と定義し、移動中の全活動の生産性が 1 以下であったことを示した。 Singleton<sup>32)</sup>は、通勤中の活動を因子分析により「those related to information and communications technologies」(メール等の連絡、電子書籍の読書、SNS)と「those that are more passive in nature」 (車窓を眺める、人間観察、考え事) に分類した。藤原のは、AVs 利用が居住地選択に及ぼす 影響を捉える際、日常生活での活動を基準に、AVs 車内でどの程度活動を実行可能かを質問 紙調査で尋ね、この得点が高い回答者ほど居住地選択の際に通勤時間に対する抵抗が小さく なる傾向を示した。Tang et al.33は、高速鉄道乗車中の活動を、業務関連の活動である「mandatory activities」、概ね義務的な活動であるものの実施頻度・場所・時間に一定の柔軟性がある「maintenance activities | (ICT 機器での旅行情報の閲覧・ホテルやチケットの予約、食事・飲酒、他の 乗客の世話)、実施有無や実施頻度・場所・時間を決定可能な活動である「discretionary activities」 (例:私的なメール等の連絡、読書、インターネットでの調べ事、睡眠、車窓を眺める) に 分類し、それらをさらに ICT 機器を使用するかで分類した。その上で、各分類の別が「1 greatly wasted」から「7 greatly worthwhile」までの7件法で回答される移動時間に対する主観的評価 に及ぼす影響を捉え、ICT機器を用いない「discretionary activities」の実施が評価を向上させる ことを示した。Keseru et al.<sup>34)</sup>は、移動中の活動種類を「passive activities」(例:睡眠、車窓を眺 める)、「reading, working, studying」、「active ICT-based activities」(例:スマホ・タブレットでの インターネットの閲覧、メール等の連絡、SNS)、「passive ICT-based activities」(例:音楽やラ ジオを聴くこと、ゲーム)、「social activities and personal care」(例:食事、会話)に分類した。 若原ら35)は、移動中の活動が「移動中以外の場所でも同様に実施される活動」であるよりも、 「移動中でのみ実施される、あるいは移動中とそれ以外で実施に係る内容や意味合いが異な る活動」である方が、移動時間の短縮を希望されず、維持や延長を希望される傾向にあるこ とを示した。Sun & Wong<sup>36</sup>は、質問紙調査において、直近の移動中に行った最低5つの活動 について、それぞれ移動中に費やした各活動の割合を「1 No proportion」、「2 Very little」、「3 Some」、「4 Most」、「5 All」の5件法で尋ねた。その上で、この得点すなわち移動時間に占め る当該活動に費やした時間の割合に基づく因子分析により、移動中の活動種類を「passive」 (例:車窓を眺める、空想する)、「ICT/productive」(例:メール等の連絡、電子文書の作成)、 「ICT/leisure」(例:動画閲覧、SNS)、「traditional」(例:食事、身支度)、「social」(例:道案 内、電話)の5つに分類した。

さて、前段の既存研究で着目されてきた移動中の活動が有する特性は、業務・私事のどちらか<sup>28),32)</sup>、ICT機器を使用するか否か<sup>27),32)-34),36)</sup>、生産性の程度<sup>27),31),36)</sup>、(移動中とそれ以外の場所での実施どちらかに関わらず)実施有無や実施頻度・場所・時間の柔軟性<sup>27),33)</sup>、活動実施に要する関与の程度<sup>27),29),32),34),36)</sup>、移動中とそれ以外の場所の間での実施のしやすさの差<sup>6),30)</sup>、移動中以外の場所でも実施する必要があるか否か<sup>30)</sup>、実施に係る他者の必要性<sup>34),36)</sup>、

移動中とそれ以外の場所での実施における内容や意味の差異35)である。

# 2.2.6 本章の位置付け

2.2.2 から 2.2.4 に述べた研究が、いずれも活動種類や道具・機器をもとに、移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を検討しているところ、2.2.5 に述べた研究は、活動が有する特性に着目しており、中にはその特性をもとに移動の不効用低減・効用増進効果を検討した研究も存在する。しかし、活動が有する特性のうち、SMTM に着目した研究は存在せず、本章は初めてそれらに着目するものである。

# 2.3 方法

#### 2.3.1 SMTM の設定

インタビュー調査を通じ、表 2.1 に示す SMTM を設定する<sup>注2)</sup>。以下、注意点を述べる。

- 1) No.11 と No.12 の設定には Russell<sup>37)</sup>の感情円環モデルを参考とした。具体的には、Russell<sup>37)</sup> における Figure 3 で、縦軸よりも「PLEASURE」側(第 1 象限、第 4 象限)に位置する感情から、横軸よりも「AROUSAL」側(第 1 象限)の感情と「SLEEPINESS」側(第 4 象限)の感情をそれぞれ抽出した。ただし、各象限で横軸・縦軸に最も近い感情 (PLEASED、ASTONISHED、SATISFIED、SLEEPY)は、他象限との区別が曖昧であると考え、除外した。その上で、横軸よりも「AROUSAL」側の感情 (HAPPY、GLAD、DELIGHTED、EXCITED)を用いて No.11 を、「SLEEPINESS」側の感情(CONTENT、SERENE、CALM、AT EASE、RELAXED)を用いて No.12 を、それぞれ設定した。
- 2) 金ら<sup>38)</sup>は、利便性や経済性等に基づく機能的利点から切り離された、移動することの精神的・身体的な利点として、「季節を感じることができる」を含む「自然体感」と「景色が見れる」を含む「発見・学習」を挙げており、これを参考にNo.14を設定した。

表 2.1 SMTM の一覧

2 =										
No.	SMTM (上段:略称、下段:質問紙調査での設問文)	No.	SMTM (上段:略称、下段:質問紙調査での設問文)							
1	【理由】行わなければならなかったから その活動は、自分の意向に関係なく、そのとき「行 なわなければならなかったから」行なった	9	【認識】趣味・好きなこと その活動は、自分の「趣味・好きなこと」である							
2	【理由】行った方が良いと思って その活動は、そのとき「行なった方が良いと思っ て」行なった	10	【認識】学び・発見 その活動を行なった時間、「学び・発見」があっ た							
3	【理由】行いたいと思って その活動は、そのとき「行ないたいと思って」行 なった	11	【認識】気分や感情(覚醒・快) その活動中、「楽しさ・嬉しさ・喜び・ワクワク 感」のいずれかを感じることができた							
4	【理由】他にすることがなかったから その活動は、そのとき「他にすることがなかった から」行なった	12	【認識】気分や感情(沈静・快) その活動中、「満足感・安心感・リラックス感・ 穏やかな気持ち・和やかな気持ち」のいずれかを 感じることができた							
5	【理由】意図なく無意識に その活動は「意図なく、無意識に」行なっていた というものである	13	【認識】人間関係にとってプラス その活動を行なった時間は、「自分の交友・交際・ 人間・家族関係」のいずれかにとってプラスだっ た							
6	【認識】効率的に時間を使う その活動を行なうことで、「効率的」に時間を使 うことができた	14	【認識】風景を楽しむ その活動中、「街並み・自然・天気・季節感といった移動中の風景」を楽しむことができた							
7	【認識】暇つぶし その活動は「暇つぶし」として行なった	15	【認識】休憩 その活動中、「休憩」できた							
	【認識】依存症のようなもの		【認識】自分にとって何かしら意味							
8	その活動を行なうのは 「依存症」 のようなもので ある	16	その活動を行なった時間は、「自分にとって何かしら意味のあるもの」だった(ただし「目的地へ到達できた」、「他の交通手段と比べて労力や費用が少なくて済んだ」という点は除外して考えてください)							
※「1全くそう思わない」、「2そう思わない」、「3あまりそう思わない」、「4どちらともいえない」、「5少しそう思う」、「6そう思う」、「7非常にそう思う」の7件法により測定										
			ださい) 5思わない」、「4 どちらともいえない」、「5 少しそ							

# 2.3.2 使用データ (質問紙調査)

移動中の活動種類やSMTMに関するデータを得るため、独自の質問紙調査を実施した。本章ではその調査結果を使用する。以下、本章で使用する調査内容と、調査の実施概要を説明する。

#### ■調査内容

調査では、はじめに調査対象者に対し、鉄道(新幹線・有料特急を除く)、バス、タクシー、 自家用車(運転)、自家用車(同乗)を利用した直近の移動(以下:直近移動)を想起しても らった。具体の手順は以下の通りである。

1) まず、自宅から通勤・通学できる範囲における直近の外出<sup>注3)</sup>の往路または復路(調査画面上でランダムに表示)で利用した交通手段<sup>注4)</sup>を、鉄道、バス、タクシー、自家用車(運転)、自家用車(同乗)の中からすべて選択してもらった。自宅から通勤・通学できる範囲の外出に限定した理由は、調査の後半において、直近移動が自家用 AVs での移動であ

った場合を対象者に想定してもらうからである。

- 2) 次に、選択された交通手段から「タクシー→バス→鉄道→自家用車(同乗)→自家用車 (運転)」の優先順位で一つを抽出し、各対象者に割り当てた。交通手段の割り当ては調 査対象者の割付を通じて行った。回収数が既に割付数に達した交通手段は割り当てなか った。割付の詳細は後述する。
- 3) そして対象者に対し、直近の外出の往路または復路のうち、いま割り当てられた交通手 段<sup>注5)</sup>を利用した移動(直近移動)について回答するよう依頼した。

以上を踏まえ、直近移動中、主に行った活動の道具・機器、活動種類、SMTM を尋ねた。また、主に行った活動中、別の活動を行っていたかを尋ね、行っていた者に対し、主な活動と同様に、別の活動の道具・機器と活動種類を尋ねた。道具・機器と活動種類の選択肢を表2.2 に示す<sup>注6</sup>。ただし、表2.2 に示すものに加え、自由回答が必須の「どれにも当てはまらない」を選択肢に設けており、分析に先立ち、この自由回答に対して既設の選択肢への統合等の処理を行った。

表 2.2 質問紙調査における移動中の活動の道具・機器と活動種類の選択肢

道具	スマホ・携帯電話、タブレット、	紙媒体	その他・何も使用していない
•	PC、車内に備え付けのディスプレイ、	(本、雑誌、新聞、	
機器	携帯ゲーム機	漫画、書類等)	
活動種類	業務 私的な連絡(LINEでのチャット、メール) SNSの閲覧・投稿(LINE 以外) オンラインショッピングでの買物・商品探しニュースのチェック インターネットでの調べ事ネットサーフィン 乗換・ダイヤ情報の入手 ゲーム 動画・テレビ・映画を観る音楽を聴く ラジオ・Podcastを聴く デジタルサイネージ広告を見る電子書籍の読書 学習・研究 絵を描く 通話 Web 会議	業務 読書・その紙媒体を読む 学習・研究 絵を描く その紙媒体に書く	運転・間食 飲酒 会 意 意 意 意 意 意 を 見 る 人 世 考 に 人 し し し し し し し し し し し し し し し し し し

この他、直近移動の属性として、同行者等を尋ねた。

さらに、自家用・ライドシェア AVs が直近移動の交通手段を代替する<sup>注7)</sup>場合を想定してもらった。ライドシェア AVs が代替する場合には、必ず他者 1名が同乗することとし、この旨を調査画面上に記載した。調査で提示した AVs の画像を図 2.1 に示す。この AVs の特徴は、前部・後部座席が向き合う形であること、及び車内にテーブルと車内ディスプレイが設置されていることである。調査では、対象者にこれらの特徴を意識しながら回答してもらうため、

調査画面上に図 2.1 の画像を提示する際、いま述べた特徴に関する説明を付記した。本検討の結果が、あくまでこれらの特徴を有する AVs への代替を前提としたものであることに留意する必要がある。以下では、AVs が直近移動を代替する前、すなわち実際に直近移動が行われた現在のことを「AVs 代替前」、AVs が代替した後のことを「AVs 代替後」という。

このように AVs 代替後を想定してもらった上で、まず自家用・ライドシェア AVs それぞれ について以下を尋ねた。



図 2.1 調査で提示した AVs の画像 (chesky-stock.adobe.com)

- 1) AVs 車内における乗り物酔いの起こりやすさ
  - 自家用/ライドシェア AVs 車内では、過ごし方によっては乗り物酔いが起こる(「1全くそう思わない」、「2そう思わない」、「3あまりそう思わない」、「4どちらともいえない」、「5少しそう思う」、「6そう思う」、「7非常にそう思う」の7件法)
- 2) 代替前の交通手段と比べた AVs 車内の過ごしやすさ

直近移動で実際に利用した交通手段(○○)と、自家用/ライドシェア AVs では、どちらの方が車内で快適に過ごせると思いますか。そう思う程度と併せてお答えください。(「1○○の方が快適、非常にそう思う」、「2○○の方が快適、そう思う」、「3○○の方が快適、少しそう思う」、「5自家用/ライドシェア AVs の方が快適、少しそう思う」、「5自家用/ライドシェア AVs の方が快適、そう思う」、「6自家用/ライドシェア AVs の方が快適、そう思う」、「7自家用/ライドシェア AVs の方が快適、非常にそう思う」の7件法)

次に、AVs代替後において主に行うだろう活動の道具・機器、活動種類、SMTM を尋ねた。 また、主に行うだろう活動中、別の活動を行うかを尋ね、行う者に対し、主な活動と同様に、 別の活動の道具・機器と活動種類を尋ねた。道具・機器と活動種類の選択肢は**表 2.2** から「運 転」を除外したものとした。また、AVs 代替前と同様に自由回答が必須の「どれにも当ては まらない」を選択肢に設け、分析に先立ち、この自由回答に対して既設の選択肢への統合等の処理を行った。SMTMについても、表 2.1 に記載のものから時制を現在に変更(文尾を「タ」から「ル」に変更) した。

#### ■実施概要

実施概要を表 2.3 に示す。以下、注意点を述べる。

 
 手法
 Web 調査

 対象
 調査会社(楽天インサイト(株))の登録モニターの うち、日本全国の20歳以上69歳以下の男女

 実施期間
 2021年12月16日(木)~12月22日(水)

 サンプル数
 1,000

 ・【性別】均等2区分(男女) ・【年齢階級】均等5区分(20~29歳、30~39歳、40~49歳、50~59歳、60~69歳) ・【交通手段】鉄道35%、バス25%、タクシー10%、自 家用車(運転)15%、自家用車(同乗)15%

表 2.3 質問紙調査の実施概要

- 1) 実施期間は本来、平休日がそれぞれ2日ずつの計4日間を予定していたが、予定の期間 内に回収が完了せず、表2.3に示す期間となった。このため1,000サンプルによる直近移 動のうち、約8割が各回答者にとっての平日の移動となっており、本研究の議論が平日 の比重の大きなデータに基づくものとなることに留意が必要である。
- 2) 交通手段の割付比は、i)全体のサンプル数が 1,000 の下で各交通手段内での集計分析に耐えると思われるサンプル数を確保すること、ii)幅広い種類の移動中の活動を収集すること、iii)実際の交通手段分担率を考慮すること、の 3 点を念頭に設定した。

#### 2.3.3 分析

目的 i) を達成するため「■SMTM 出現パターンと活動種類の関係把握」を、目的 ii) を達成するため「■AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化の予見」を、それぞれ行う。

## ■SMTM 出現パターンと活動種類の関係把握

本検討では、AVs 代替前のみを対象とする。具体的には、AVs 代替前の主な活動、及び主な活動中の別の活動について、不適な回答をしていた可能性があるサンプル(表 2.4)を除外した、906 サンプルを用いる。

表 2.4 分析対象から除外するサンプル (AVs 代替前)

交通手段が鉄道・バス・タクシーかつ主な/別の活動の道具・機器と活動 種類の組合せが以下

(道具・機器:活動種類)

・車内ディスプレイ:インターネットでの調べ事

・車内ディスプレイ:ゲーム・車内ディスプレイ:Web会議

車内ディスプレイ: SNS の閲覧・投稿(LINE 以外)

主な/別の活動の道具・機器と活動種類の組合せが以下

・スマホ・携帯電話:デジタルサイネージ広告を見る

主な/別の活動の活動種類の自由回答が以下

「お通夜、告別式(父)」、「医療」、「数分なので何もしない」、「特に何も していない」

全 SMTM が同じ値

まず、SMTM 出現パターンを把握するため、AVs 代替前の直近移動中の主な活動を対象に、表 2.1 の SMTM に基づく非階層クラスター分析 (k-means 法)を行う。この際、各パターンで SMTM が出現する活動がどういったものであるかに着目して議論する。なお、分析に使用する IBM SPSS Statistics 27 の非階層クラスター分析において、データセットに基づき初期のクラスターを選択する場合、データセットの先頭から、指定したクラスター数の分までが初期のクラスター中心となる 39)。そこで初期値依存性に配慮した分析を行うべく、指定のクラスター数と併せ、データの並びを逐次変更しながら分析を繰り返し、最も解釈に優れた分析結果を最終的に採用する。指定のクラスター数は 2 から 8 までの範囲で変更する。

以上を踏まえ、SMTM出現パターンと活動種類の関係として、活動種類ごとのSMTM出現パターンの相対的傾向をクロス集計により把握する。相対的傾向を把握する理由は、本検討で把握する各活動種類の出現パターンの絶対的傾向は質問紙調査のサンプリングに応じて変化すると考えられ、把握する意義がないと考えられるからである。例えば、本章の質問紙調査で聴取した直近移動が、各回答者にとっての平日の移動の比重が大きいことは既述の通りである。こうした調査結果を使用した場合の出現パターンの傾向と、休日の比重の大きな調査結果を使用した場合の出現パターンの傾向が異なる可能性は多分に考えられる。同じサンプリングを通じて収集した活動種類であるにも関わらず、活動種類間で異なる出現パターンの傾向が現れる。本検討では、この差異に着目する。以下、注意点を述べる。

- 1) 傾向を把握するには、各活動種類で一定以上の度数が必要となる。そこで本検討では、 度数の大きな活動種類から順に、「仮に当該活動種類を分析対象に加えても、総セルに占 める期待度数が5未満のセルの割合が20%未満に収まる」という活動種類までを対象と する。
- 2) 集計に当たり、「音楽を聴く」と「ラジオ・Podcast を聴く」を「音楽・ラジオ・Podcast を 聴く」に、「インターネットでの調べ事」と「ネットサーフィン」を「インターネットで

の調べ事・ネットサーフィン」に、「デジタルサイネージ広告を見る」と「広告を見る」 を「広告を見る」に、「電子書籍の読書」と「読書」を「読書」に、それぞれ統合する。

# ■AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化の予見

本検討では、AVs 代替前後の両方を対象とする。具体的には、AVs 代替前後の主な活動、 及び主な活動中の別の活動について、不適な回答をしていた可能性があるサンプル(表 2.5) を除外した、813 サンプルを用いる。

表 2.5 分析対象から除外するサンプル(AVs 代替前後)

#### 交通手段が鉄道・バス・タクシーかつ主な/別の活動の道具・機器と活動 種類の組合せが以下

(道具・機器:活動種類)

・車内ディスプレイ:インターネットでの調べ事

・車内ディスプレイ:ゲーム・車内ディスプレイ:Web会議

・車内ディスプレイ: SNS の閲覧・投稿(LINE 以外)

主な/別の活動の道具・機器と活動種類の組合せが以下

・スマホ・携帯電話: デジタルサイネージ広告を見る・PC : デジタルサイネージ広告を見る・携帯ゲーム機 : デジタルサイネージ広告を見る

主な/別の活動の活動種類の自由回答が以下

「お通夜、告別式(父)」、「医療」、「数分なので何もしない」、「特に何もしていない」、「なし」、「なにもしない」、「わからない」、「何もしない」、「想像できない」

全 SMTM が同じ値

まず上述の「■SMTM 出現パターンと活動種類の関係把握」と同様に、SMTM 出現パターンを把握する。

次に、AVs 車内の活動実施環境に対する主観的評価の傾向を確認する。この理由を述べる。本章では AVs 導入を、「現在の鉄道・バス・タクシー・自家用車(運転)・自家用車(同乗)での移動が仮に AVs での移動となった場合における、車内の活動実施環境の変化」と捉えている。ここで、車内の活動実施環境を変化させる要因には、活動実施環境を向上させるものと低下させるもの、双方が存在する。鉄道車内との比較を例にとれば、着席乗車が保証され、プライベートな空間であるという AVs の特性は、活動実施環境を向上させる要因と言える。一方、AVs 車内では乗り物酔いが発生しやすい可能性も指摘されており40、これは活動実施環境を低下させる要因と言えよう。そこで、SMTM 出現パターンの傾向変化の予見に先立ち、AVsへの代替(以下: AVs代替)が質問紙調査の回答者に、車内の活動実施環境の向上・低下のどちらとして評価される傾向にあるのかを確認する。また、この傾向は自家用・ライドシェアのどちらであるかや、代替前の交通手段により異なると予想されるため、それらの間の差異にも着目する。活動実施環境の変化を示す指標としては、質問紙調査で尋ねた、AVs車内における乗り物酔いの起こりやすさ、代替前の交通手段と比べた AVs車内の過ごしやすさの2つを用いる。

以上を踏まえ、自家用・ライドシェア AVs それぞれについて、AVs 代替前後それぞれの SMTM 出現パターンを集計し、AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化を捉える。この際、代替前の交通手段、及び自家用・ライドシェア間の差異にも着目する。

#### 2.4 結果と考察

#### 2.4.1 SMTM 出現パターンと活動種類の関係

#### ■SMTM 出現パターン

表 2.6 に示す通り、クラスター数が 5 の分析結果を最終的に採用した。すなわち SMTM の 出現には 5 つのパターンが存在すると言える。以下、各パターンで SMTM が出現する活動が どういったものであるかに着目し、5 つの出現パターンの特徴を把握する。

- A) 「他にすることがなかったから」(SMTM 平均値: 5.41) と「暇つぶし」(5.77) が 7件法 の中間値「4 どちらともいえない」(以下:中間値4) より大きい。こうしたパターンで SMTM が出現する活動は、移動中"他にすることがない"ゆえに"暇をつぶす"目的で 行われる派生的活動と言える。また「行いたいと思って」(5.81) と「趣味・好きなこと」 (5.64) が 5 パターン中で 2番目に大きい。以上より A のパターンで SMTM が出現する 活動は「暇つぶしの趣味・好きなこと」と表現できる。
- B) 「他にすることがなかったから」(4.25) と「暇つぶし」(4.31) が中間値 4 より大きい。 また「行いたいと思って」(4.13) と「趣味・好きなこと」(4.17) は中間値 4 を僅かに上

出現パターン	SMTM平均值						
SMTM	Α	В	С	D	Е		
行わなければならなかったから	2.12	3.67	3.15	4.80	2.30		
行った方が良いと思って	3.98	3.83	5.31	5.54	2.67		
行いたいと思って	5.81	4.13	5.89	5.21	3.16		
他にすることがなかったから	5.41	4.25	3.26	2.55	4.74		
意図なく無意識に	4.24	4.10	3.11	2.27	3.82		
効率的に時間を使う	4.76	4.01	5.54	5.30	3.02		
暇つぶし	5.77	4.31	3.36	1.94	4.35		
依存症のようなもの	4.51	3.63	2.74	1.86	2.54		
趣味・好きなこと	5.64	4.17	5.66	2.95	2.86		
学び・発見	3.80	3.96	5.18	3.05	2.30		
気分や感情(覚醒・快)	5.01	4.11	5.68	3.08	2.79		
気分や感情(沈静・快)	5.22	4.16	5.77	3.51	3.04		
人間関係にとってプラス	3.45	4.04	5.09	3.71	2.28		
風景を楽しむ	2.55	4.19	4.41	2.93	2.48		
休憩	4.47	4.19	4.96	2.69	3.18		
自分にとって何かしら意味	4.56	4.22	5.73	4.66	2.89		
n	190	325	140	110	141		

表 2.6 SMTM 出現パターン (AVs 代替前)

1 1 1

当該パターンでSMTMが出現する活動						
Α	暇つぶしの趣味・好きなこと					
В	暇つぶしの多少の娯楽					
С	本源的な趣味・好きなこと					
D	自発的タスク					
Ε	退屈な暇つぶし					

- 7 非常にそう思う
- 6 そう思う
- 5 少しそう思う
- 4 どちらともいえない
- 3 あまりそう思わない
- 2 そう思わない
- 1 全くそう思わない

※2以下・6以上:**太字** 

回る程度である。以上のパターンで SMTM が出現する活動は、移動中"他にすることがない"ゆえの"暇つぶし"であると同時に、活動実施に対する積極性及び"趣味・好きなこと"としての側面が否定されないものの、強く同意される程度でもない活動、すなわち「暇つぶしの多少の娯楽」と表現できる。

- C) 「行いたいと思って」(5.89) が中間値 4以上である他、「他にすることがなかったから」 (3.26) と「暇つぶし」(3.36) が 4未満と否定的である。こうしたパターンで SMTM が 出現する活動は、既述の A と B、及び後述の E のパターンで SMTM が出現する、移動中 "他にすることがない"ゆえの"暇つぶし"と対照的に、移動時間が"それを行うため の時間"として認識される本源的活動と言える。また「趣味・好きなこと」(5.66) が 5 パターン中で最大である。以上より C のパターンで SMTM が出現する活動は「本源的な 趣味・好きなこと」と表現できる。
- D) 「行わなければならなかったから」(4.80) が 5 パターン中で唯一、中間値 4 より大きく、 D のパターンで SMTM が出現する活動は "タスク"であると言える。さらに「行いたい と思って」(5.21) が中間値 4 以上であることから、"自発的"に取組む"タスク"と解釈できる。以上より D パターンで SMTM が出現する活動は「自発的タスク」と表現できる。なお、いま述べた通り「行いたいと思って」が中間値 4 以上である他、「他にすることがなかったから」(2.55) と「暇つぶし」(1.94) が中間値 4 未満と否定的であり、D のパターンで SMTM が出現する活動は本源的活動としての側面も有すると言える。
- E) 「他にすることがなかったから」(4.74) と「暇つぶし」(4.35) が中間値 4 以上である。また「行いたいと思って」(3.16)、「趣味・好きなこと」(2.86)、「気分や感情(覚醒・快)」(2.79)、「気分や感情(沈静・快)」(3.04) が中間値 4 未満と否定的である。以上のパターンで SMTM が出現する活動は、行いたい訳ではないが、移動中"他にすることがない"ゆえに"暇をつぶす"目的で消極的に行われ、さらにその帰結としても依然"退屈"な状態から脱却できない「退屈な暇つぶし」と表現できる。

以上の通り、各パターンで SMTM が出現する活動は、A「暇つぶしの趣味・好きなこと」、B「暇つぶしの多少の娯楽」、C「本源的な趣味・好きなこと」、D「自発的タスク」、E「退屈な暇つぶし」と呼称できる。

#### ■SMTM 出現パターンと活動種類の関係

SMTM 出現パターンと活動種類のクロス集計結果を図 2.2 に示す。なお、独立性の検定により、活動種類間で SMTM 出現パターンに統計的有意な差異があることを確認した。以下、考察を述べる。

1) 運転を見ると、D「自発的タスク」の割合(27.4%)が、集計対象の活動種類(以下:活動種類)中で最大である。相対的に"タスク"となりやすいことは、運転という行為が

#### SMTM出現パターン

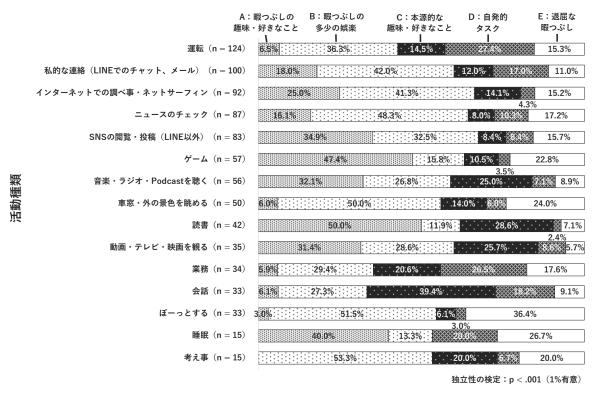


図 2.2 SMTM 出現パターンと活動種類の関係

自家用車(運転)での移動において実施する他ないことから当然と言える。一方、表 2.6 から分かる通り D「自発的タスク」では、活動実施に対する積極性も比較的高い。運転 に当たり「可能なら運転したくないが、他の交通手段がないため、やむを得ず運転する」 ケースは少なくないと思われる。しかし上述の「■SMTM 出現パターン」では、「行わな ければならなかったから」が中間値4よりも大きく、「行いたいと思って」が中間値4未 満の SMTM 出現パターンは得られなかった。これより、「行いたいと思って」の SMTM をより細かく分けるべきであった可能性が導出される $^{28}$ 。Steg et al. $^{41}$ は、自動車利用の 心理的動機に関する広範な文献研究 42,43)に基づき、自動車利用における魅力的な側面を 33 項目設定しており、中でも「the car brings me anywhere I want」や「the car is always available」 等は「行いたいと思って」との意味を含有していると言える。こうした、運転に着目す る上では本来区別されるべき異なる意味を「行いたいと思って」が捕捉した可能性があ る。また、運転の半数以上を"暇つぶし"(A「暇つぶしの趣味・好きなこと」、B「暇つ ぶしの多少の娯楽」、E「退屈な暇つぶし」)が占めている。質問紙調査前の時点では、直 近移動中の主な活動種類が運転であったサンプルは、運転に対し「他にすることがなか ったから」と「暇つぶし」を中間値4以下で回答すると想定していた。何故なら運転は、 自家用車(運転)での移動において実施する他ないからである。これに反して上述の結 果となった理由として、これらのSMTMが、運転という行為ではなく、自家用車(運転)での移動に対して回答された可能性が考えられる(例:"他にすることがなかったから"自家用車(運転)で外出した)。これについてもSMTMをより細かく分けるべきであった可能性を指摘できる。以上より、移動中の各種活動の中でも、特に運転に焦点を当てる場合、本研究の提案するSMTMよりも細かいSMTMを設定すべき可能性がある。運転に一層配慮したSMTMの設定は今後の課題とする。

- 2) 私的な連絡 (LINE でのチャット、メール)、インターネットでの調べ事・ネットサーフィン、ニュースのチェックを見ると、いずれも B「暇つぶしの多少の娯楽」が 40%以上を占めている。これらの活動種類はスマホ・携帯電話を使用して行われることが多く<sup>注9</sup>、本段落冒頭に述べた結果は、手軽に取り出し、操作可能なスマホ・携帯電話の特性を反映していると考察できる。ただし SNS の閲覧・投稿 (LINE 以外) もスマホ・携帯電話を使用して行われることが多い<sup>注9</sup>一方、B「暇つぶしの多少の娯楽」の割合は 32.5%と、いま述べた 3 つの活動種類と比べて小さい。この分を埋めるように、SNS の閲覧・投稿 (LINE 以外) は、A「暇つぶしの趣味・好きなこと」の割合が相対的に大きく(当該活動種類に占める割合:34.9%)、この値は活動種類中で4番目に大きい。SNS の閲覧・投稿 (LINE 以外)が、暇つぶしとして行われる場合において、私的な連絡 (LINE でのチャット、メール)、インターネットでの調べ事・ネットサーフィン、ニュースのチェックと比較して、多少の娯楽ではなく趣味・好きなこととなりやすいというのは直感とも整合する。
- 3) 2)に述べた、私的な連絡(LINEでのチャット、メール)、インターネットでの調べ事・ネットサーフィン、ニュースのチェック以上に B「暇つぶしの多少の娯楽」の割合が大きい活動種類があり、それが車窓・外の景色を眺める(50.0%)、ぼーっとする(51.5%)、考え事(53.3%)である。これらはまた、E「退屈な暇つぶし」の占める割合もそれぞれ36.4%、26.7%、24.0%と、活動種類中の上位3番目までを網羅している。既存研究32,34,36では、こうした活動種類を受動的活動として扱っている。具体的には、Singleton32は車窓を眺める、人間観察、考え事を「those that are more passive in nature」に、Keseru et al.340は車窓を眺める等を「passive activities」に、Sun & Wong36は車窓を眺める、空想する等を「passive」に、それぞれ分類している。3つの活動種類(車窓・外の景色を眺める、ぼーっとする、考え事)が、活動実施に対する積極性を否定しないものの強く同意する程度でもない活動(B「暇つぶしの多少の娯楽」)や、そうした積極性を伴わない活動(E「退屈な暇つぶし」)に相対的に該当しやすいという本研究の知見は、既存研究とも整合している。
- 4) スマホ・携帯電話を使用して行われることの多い、4 つの活動種類(私的な連絡(LINE でのチャット、メール)、インターネットでの調べ事・ネットサーフィン、ニュースのチ

ェック、SNS の閲覧・投稿(LINE 以外))における C「本源的な趣味・好きなこと」の割合は、最大でも 14.1%に留まる。スマホ・携帯電話を使用して行われることの多い活動種類が"趣味・好きなこと"として行われるケースは必ずしも多くなく、それが本源的に行われるケースはさらに稀だと言える。この知見は、スマホの使用では移動時間の有用性(useful)は向上し得ず、当該活動が退屈な移動中の暇つぶしである可能性を指摘した Singleton<sup>23</sup>、通勤中のスマホの使用が暇をつぶすために行われている可能性を指摘した Malokin *et al.*<sup>27</sup>と整合する。

- 5) 4)の例外が一種類あり、それが音楽・ラジオ・Podcast を聴くである。この活動種類もスマホ・携帯電話を使用して行われることが多い<sup>注9)</sup>ものの、25.0%が C 「本源的な趣味・好きなこと」であり、この値は活動種類中で 4番目に大きい。既存研究 <sup>34),44)</sup>では、音楽やラジオを聴くことを受動的活動として扱っている。具体的には、Keseru et al. <sup>34)</sup>はこの活動種類を「passive ICT-based activities」として、Wadud & Huda <sup>44)</sup>は「passive activities」として、それぞれ扱っている。しかし、音楽・ラジオ・Podcast を聴くが相対的に C 「本源的な趣味・好きなこと」に該当しやすいという本研究の知見は、そうした既存研究における捉え方に疑義を投じるものである。
- 6) 音楽・ラジオ・Podcast を聴く以上に、C「本源的な趣味・好きなこと」の割合が大きいのが、会話 (39.4%) であり、この値は活動種類中で最大である。一方この活動種類では、D「自発的タスク」の割合も 18.2%と、活動種類中で運転、業務、睡眠に次ぎ 4番目に大きい。ここで、直近移動中の主な活動が会話であり、かつ SMTM 出現パターンが C「本源的な趣味・好きなこと」または D「自発的タスク」であるサンプル (n=19) に対し、SMTM 出現パターンと同行者でクロス集計を行った。結果が図 2.3 であり、これを見ると C「本源的な趣味・好きなこと」の会話は友人や恋人との、D「自発的タスク」の会話は業務先の人との割合が大きい。よって会話は、他の活動種類と比べればとりわけ C「本源的な趣味・好きなこと」に該当しやすいものの、"誰との"会話であるかによっては会話"しなければならない"との意識を持たれると言え、これは直感とも整合する。

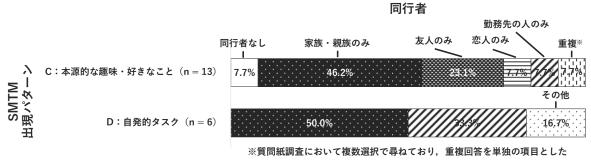


図 2.3 SMTM 出現パターンと活動種類の関係

- 7) 6)に加え、読書における C「本源的な趣味・好きなこと」の割合 (28.6%) が活動種類中で 2 番目に大きい。読書はさらに、A「暇つぶしの趣味・好きなこと」の割合 (50.0%) が活動種類中で最大であり、C「本源的な趣味・好きなこと」と A「本源的な趣味・好きなこと」と A「本源的な趣味・好きなこと」を合わせた割合、すなわち "趣味・好きなこと" の割合が最大である。よって読書は、音楽・ラジオ・Podcast を聴く以外の、スマホ・携帯電話を使用して行われることの多い活動種類とは対照的に、"趣味・好きなこと"として最も行われやすい上、それが本源的に行われるケースも相対的に多いと言える。
- 8) ゲームを見ると、A「暇つぶしの趣味・好きなこと」が半数弱(47.4%)を占める一方、C「本源的な趣味・好きなこと」の割合は10.5%に過ぎない上、E「退屈な暇つぶし」の割合(22.8%)が活動種類中で3番目に大きい。また、いま述べたE「退屈な暇つぶし」の割合(22.8%)は、既存研究32,34,36)で受動的活動として扱われる、車窓・外の景色を眺めるにおけるE「退屈な暇つぶし」の割合(24.0%)とほぼ同じである。既存研究13,19,20)では、移動中におけるICT機器の使用がもたらすポジティブな効果が度々指摘されている(移動時間がより有意義(worthwhile)なものとなる13,19、移動中の感情がポジティブなものになる20)。しかし本研究の知見より、ことゲームにおいては、そうした効果が希薄であるケースが少なくないことが示唆される。

#### 2.4.2 AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化の予見

#### ■SMTM 出現パターン

表 2.7 に示す通り、クラスター数が 5 の分析結果を最終的に採用した。これは、AVs 代替前のみを対象とした分析結果 (表 2.6) と同様の出現パターンであるため、各出現パターンに関する説明は省略する。なお、表 2.7 における出現パターンの並びは、分析結果そのままではなく、表 2.6 に合わせている。

#### ■AVs 車内の活動実施環境に対する主観的評価の傾向

1) AVs 車内における乗り物酔いの起こりやすさ

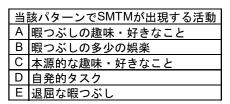
質問紙調査の設問「自家用/ライドシェア AVs 車内では、過ごし方によっては乗り物酔いが起こる」に対する回答の分布を図 2.4 に示す。

自家用・ライドシェア AVs の両方とも正規分布に近いものとなっており、特定の傾向 は見られない。独立性の検定の結果より、自家用/ライドシェア AVs 間における分布の差 も確認されない。

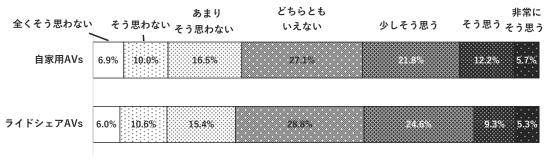
表 2.7 SMTM 出現パターン (AVs 代替前後)

出現パターン	SMTM平均值						
SMTM	Α	В	Е	D	С		
行わなければならなかったから	3.53	3.41	2.87	4.91	2.41		
行った方が良いと思って	4.60	3.77	5.03	5.41	2.53		
行いたいと思って	5.52	4.31	5.81	5.22	3.05		
他にすることがなかったから	5.29	4.48	3.40	2.70	4.55		
意図なく無意識に	4.99	4.03	2.56	2.51	3.68		
効率的に時間を使う	5.15	4.09	5.44	5.27	2.92		
暇つぶし	5.55	4.57	3.62	2.13	4.42		
依存症のようなもの	4.56	3.70	2.39	2.17	2.65		
趣味・好きなこと	5.63	4.27	5.67	3.32	3.02		
学び・発見	4.98	3.87	5.12	3.63	2.38		
気分や感情 (覚醒・快)	5.45	4.12	5.58	3.37	2.76		
気分や感情 (沈静・快)	5.59	4.21	5.66	3.60	3.04		
人間関係にとってプラス	4.68	3.79	4.67	3.96	2.30		
風景を楽しむ	4.40	3.87	4.26	3.04	2.69		
休憩	5.39	4.22	4.99	3.13	3.19		
自分にとって何かしら意味	5.09	4.08	5.64	4.88	2.87		
n	511	1125	419	246	341		

※2以下·6以上:太字



- 7 非常にそう思う
- 6 そう思う
- 5 少しそう思う
- 4 どちらともいえない
- 3 あまりそう思わない
- 2 そう思わない
- 1 全くそう思わない



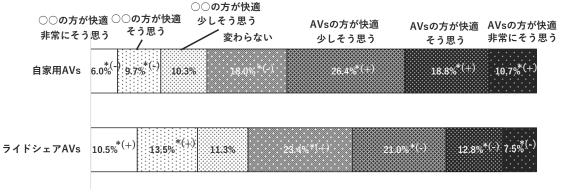
独立性の検定 p > .05

図 2.4 AVs 車内における乗り物酔いの起こりやすさに対する評価の傾向

## 2) 代替前の交通手段と比べた AVs 車内の過ごしやすさ

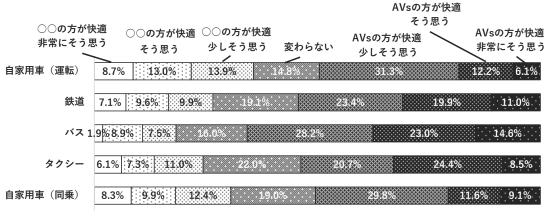
質問紙調査の設問「直近移動で実際に利用した交通手段(〇〇) と、自家用・ライドシェア AVs では、どちらの方が車内で快適に過ごせると思いますか。そう思う程度と併せてお答えください。」に対する回答の分布を図 2.5 (代替前の交通手段合算)、図 2.6 (代替前の交通手段別、自家用 AVs)、図 2.7 (代替前の交通手段別、ライドシェア AVs) にそれぞれ示す。

図 2.5 より、自家用 AVs への代替の場合、代替後の方が車内で快適に過ごせると評価される傾向にあると言える。一方、ライドシェア AVs への代替の場合は、正規分布に近いものとなっており、特定の傾向は見られない。



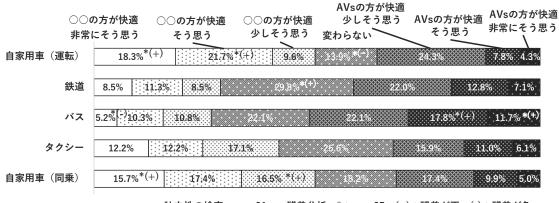
独立性の検定 p < .01 残差分析 \*:p < .05, (+):残差が正、(-):残差が負

図 2.5 代替前の交通手段と比べた AVs 車内の過ごしやすさ (代替前の交通手段合算)



独立性の検定 p > .05

図 2.6 代替前の交通手段と比べた AVs 車内の過ごしやすさ (代替前の交通手段別、自家用用 AVs)



独立性の検定 p < .01 残差分析 \*: p < .05, (+): 残差が正、(-): 残差が負

図 2.7 代替前の交通手段と比べた AVs 車内の過ごしやすさ (代替前の交通手段別、ライドシェア AVs)

代替前の交通手段別(図 2.6、図 2.7) に見ると、自家用 AVsへの代替では、代替前の交通手段間で分布に差がなく、どの交通手段からの代替でも、やや代替後の方が車内で快適に過ごせるようになると評価される傾向が伺える。一方、ライドシェア AVsへの代替では、代替前の交通手段間で差があり、バス以外の交通手段では、代替前の方が車内で快適に過ごせると評価される傾向にあるところ、バスでは、代替後の方が車内で快適に過ごせるようになると評価される傾向にある。バスは、他の交通手段と比べ、比較的狭い空間で他人と乗り合うことが多いと考えられる。他人一人が同乗するライドシェアAVs は、こうしたバスと比べれば快適であるものの、それ以外の交通手段と比べれば快適でない、と評価される傾向にあると言える。

以降で捉える、AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化は、以上 1)、2)に述べた傾向の下でのものである。

# ■AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化の予見

自家用・ライドシェア AVs それぞれについて、AVs 代替前後それぞれの SMTM 出現パターンを集計した結果を表 2.8 に示す。以下、代替前の交通手段、及び自家用・ライドシェアごとに、それぞれの間の差異にも着目しつつ、SMTM 出現パターンの傾向変化を捉える。

まず、代替前の交通手段ごとの SMTM 出現パターンの傾向変化を捉える。各交通手段の中でも自家用車 (運転) からの代替は、運転という実施が与件とされる活動が不要となる点で、それ以外の交通手段からの代替とは性質が異なると言える。よって、まず自家用車 (運転) のみ単独で出現パターンの傾向変化を捉える。自家用車 (運転) からの代替について、表 2.8 から以下を読み取ることができる。

- 1) 代替前後で変わらず D「自発的タスク」である割合が、自家用 AVs への代替では 16.7%、 ライドシェア AVs への代替では 13.9%である。このことから、AVs 代替により "タスク" としての運転が不要となることを確認できる。
- 2) 1)の一方、代替前における D「自発的タスク」の 6割強が、自家用・ライドシェアを問わず A「暇つぶしの趣味・好きなこと」または B「暇つぶしの多少の娯楽」に変化している。 AVs により運転という "タスク" から解放されて行われるのは、"他にすることがない" ゆえの "暇つぶし" である可能性が高いと言える。
- 3) 2)の補足として、D「自発的タスク」から E「退屈な暇つぶし」へと変化する割合が、自家用・ライドシェアのどちらも1割を下回っている。よって、確かに運転という"タスク"からの解放で行われるのは"暇つぶし"である可能性が高いものの、それは"退屈さ"を伴うものではない可能性が高いことに留意する必要がある。

4) ところで C「本源的な趣味・好きなこと」に該当する運転は、ドライブのように運転自体が好んで行われる場合を示していると言える。ここで、代替前 C「本源的な趣味・好きなこと」であった移動に着目すると、自家用・ライドシェアのどちらにおいても、4割以上が A「暇つぶしの趣味・好きなこと」または B「暇つぶしの多少の娯楽」に変化している。この変化は、AVs により好んで行っていた運転ができなくなることで、移動中"他にすることがない"との意識が生起してしまうことを示している。

次に、自家用車(運転)以外の交通手段からの代替について、表 2.8 から以下を読み取ることができる。

- 5) いずれの交通手段からの代替でも、代替前後で変わらず E「退屈な暇つぶし」である移動は、鉄道からライドシェア AVsへの 52.2%と、自家用車(同乗)からライドシェア AVsへの 53.8%を除き、4割強以下に留まる。よって AVs 代替により車内の活動実施環境が変化することで、移動中の"退屈さ"は解消される可能性が高い。
- 6) 5)の一方、代替前における A「暇つぶしの趣味・好きなこと」または B「暇つぶしの多少の娯楽」の 8 割以上が、自家用・ライドシェアを問わず、代替後、これらのどちらかとなっている。また、これら A、B から、D「自発的タスク」または C「本源的な趣味・好きなこと」に変化する割合は、自家用・ライドシェアを問わず、鉄道からライドシェア AVsへの代替で A から E に変化した 17.8%を除き、10%程度である。よって AVs 代替により車内の活動実施環境が変化しても "暇つぶし"が本源的活動となる訳ではないと言える。なお、鉄道からライドシェア AVsへの代替では、17.8%が A「暇つぶしの趣味・好

表 2.8 AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化

	AVs代替後 自家用AVs(横%)			ライドシェアAVs(横%)						. 1	00			
AVs代替	前 ————————————————————————————————————	Α	В	С	D	E	Α	В	С	D	E	n		
	A:暇つぶしの趣味・好きなこと	63.6%	18.2%	0.0%	9.1%	9.1%	45.5%	27.3%	0.0%	9.1%	18.2%	11		
	B: 暇つぶしの多少の娯楽	9.7%	64.5%	6.5%	9.7%	9.7%	9.7%	71.0%	3.2%	6.5%	9.7%	31		
自家用車	C:本源的な趣味・好きなこと	27.8%	22.2%	44.4%	5.6%	0.0%	16.7%	27.8%	44.4%	0.0%	11.1%	18		
(運転)	D: 自発的タスク	22.2%	41.7%	19.4%	16.7%	0.0%	16.7%	44.4%	16.7%	13.9%	8.3%	36		
	E:退屈な暇つぶし	5.3%	57.9%	5.3%	5.3%	26.3%	21.1%	47.4%	0.0%	0.0%	31.6%	19		
	計	20.9%	45.2%	15.7%	10.4%	7.8%	18.3%	47.8%	13.0%	7.0%	13.9%	115		
	A: 暇つぶしの趣味・好きなこと	64.4%	22.2%	4.4%	6.7%	2.2%	53.3%	22.2%	17.8%	2.2%	4.4%	45		
	B: 暇つぶしの多少の娯楽	18.6%	68.6%	5.9%	4.2%	2.5%	20.3%	61.9%	6.8%	3.4%	7.6%	118		09
鉄道	C: 本源的な趣味・好きなこと	13.3%	15.6%	64.4%	6.7%	0.0%	22.2%	24.4%	40.0%	2.2%	11.1%	45		
鉄坦	D: 自発的タスク	10.7%	35.7%	32.1%	17.9%	3.6%	14.3%	39.3%	21.4%	21.4%	3.6%	28		
	E: 退屈な暇つぶし	8.7%	34.8%	10.9%	4.3%	41.3%	4.3%	39.1%	4.3%	0.0%	52.2%	46		
	計	22.7%	44.0%	18.4%	6.4%	8.5%	22.7%	43.6%	14.9%	4.3%	14.5%	282		
	A: 暇つぶしの趣味・好きなこと	60.5%	26.3%	10.5%	2.6%	0.0%	57.9%	26.3%	10.5%	0.0%	5.3%	38		
	B: 暇つぶしの多少の娯楽	15.8%	57.9%	17.1%	2.6%	6.6%	10.5%	64.5%	14.5%	2.6%	7.9%	76		
	C: 本源的な趣味・好きなこと	8.3%	5.6%	75.0%	5.6%	5.6%	11.1%	16.7%	63.9%	5.6%	2.8%	36		
バス	D: 自発的タスク	15.0%	25.0%	5.0%	50.0%	5.0%	15.0%	25.0%	15.0%	40.0%	5.0%	20		
	E: 退屈な暇つぶし	7.0%	32.6%	9.3%	9.3%	41.9%	2.3%	41.9%	7.0%	7.0%	41.9%	43		
	計	20.7%	35.2%	23.0%	8.9%	12.2%	17.8%	41.3%	20.7%	7.0%	13.1%	213		
	A: 暇つぶしの趣味・好きなこと	62.5%	31.3%	6.3%	0.0%	0.0%	50.0%	37.5%	12.5%	0.0%	0.0%	16		
	B: 暇つぶしの多少の娯楽	14.3%	60.7%	10.7%	7.1%	7.1%	17.9%	71.4%	3.6%	7.1%	0.0%	28		
	C:本源的な趣味・好きなこと	22.2%	22.2%	44.4%	11.1%	0.0%	33.3%	22.2%	44.4%	0.0%	0.0%	9		
タクシー	D:自発的タスク	23.1%	30.8%	23.1%	23.1%	0.0%	23.1%	30.8%	23.1%	15.4%	7.7%	13		
	E:退屈な暇つぶし	18.8%	56.3%	6.3%	6.3%	12.5%	12.5%	37.5%	6.3%	0.0%	43.8%	16		
	計	26.8%	45.1%	14.6%	8.5%	4.9%	25.6%	46.3%	13.4%	4.9%	9.8%	82		
	A: 暇つぶしの趣味・好きなこと	85.0%	5.0%	10.0%	0.0%	0.0%	60.0%	35.0%	5.0%	0.0%	0.0%	20		
	B: 暇つぶしの多少の娯楽	18.4%	65.3%	4.1%	2.0%	10.2%	18.4%	65.3%	0.0%	2.0%	14.3%	49		
自家用車	C:本源的な趣味・好きなこと	5.0%	35.0%	50.0%	5.0%	5.0%	15.0%	30.0%	35.0%	10.0%	10.0%	20		
(同乗)	D: 自発的タスク	26.3%	15.8%	26.3%	21.1%	10.5%	10.5%	36.8%	5.3%	36.8%	10.5%	19		
	E:退屈な暇つぶし	7.7%	46.2%	0.0%	15.4%	30.8%	0.0%	38.5%	7.7%	0.0%	53.8%	13		
	計	27.3%	40.5%	15.7%	6.6%	9.9%	21.5%	47.1%	8.3%	8.3%	14.9%	121		
										<b>※</b> 5	0%以上:	太字		

- きなこと」から C「本源的な趣味・好きなこと」に変化している。これについては、5つの交通手段の中で鉄道のみ、この変化が起こりやすい理由が考え難いことから、個人の内面という曖昧さを伴う事象であるゆえの誤差と判断する。
- 7) ライドシェア AVs への代替において、代替前後で変わらず C「本源的な趣味・好きなこと」である割合が、バスでは 6割強である一方、それ以外の交通手段では高くても 4割台に留まっている。ここで「■AVs 車内の活動実施環境に対する主観的評価の傾向」では、比較的狭い空間で他人と乗り合うことが多いと考えられるバスのみ、他人一人が同乗するライドシェア AVs の方が、代替前より快適であると評価される傾向にあることを確認している。前々文の傾向は、このことを移動中の活動の面からも示していると言える。

続いて、自家用・ライドシェアごとの SMTM 出現パターンの傾向変化を捉える。

- 8) 代替前後で変わらず E「退屈な暇つぶし」である割合を比べると、バスからの代替を除き、ライドシェア AVs の方が大きい。これよりライドシェア AVs が導入される場合、自家用 AVs 導入と比べ、移動時間を"退屈"した活動に費やす可能性が高いと言える。 Singleton はその解説論文 8の中で、仮にシェアリングベースの自動運転が導入された場合、同乗している他者に気を遣わなければならないため、移動時間の利用による便益が小さくなると考えられると指摘している 450。本章では、SMTM という指標を用いた検討から、この指摘 8に定量的な検証を加えることができた。
- 9) 8)の補足として、バスからの代替では自家用・ライドシェア間で、代替前後変わらず E 「退屈な暇つぶし」である割合が同じ (41.9%) であった。この理由として、「■AVs 車内の活動実施環境に対する主観的評価の傾向」では、比較的狭い空間で他人と乗り合うことが多いと考えられるバスのみ、他人一人が同乗するライドシェア AVs の方が、代替前より快適であると評価される傾向にあることを確認しており、代替前の不快な活動実施環境が、自家用・ライドシェア間の評価の差を希釈したことが考えられる。
- 10) 代替前後で変わらず C「本源的な趣味・好きなこと」である割合を比べると、タクシーからの代替を除き、自家用 AVs の方が大きい。これより自家用 AVs が導入される場合、ライドシェア AVs 導入と比べ、移動時間に"行いたいと思って"、"趣味・好きなこと"に打ち込める可能性が高いと言える。
- 11) 10)の補足として、タクシーからの代替では自家用・ライドシェア間で、代替前後変わらず C「本源的な趣味・好きなこと」である割合が同じ(44.4%)であった。この要因として、該当する度数が小さい(代替前にタクシーかつ C「本源的な趣味・好きなこと」であった移動の度数は9であった)ことが考えられる。度数の小さなセルにより、精度が低下していることは本検討の限界点である。

#### 2.5 結論

移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果は、これまで活動種類や道具・機器をもとに検討されてきた。本章は、移動中の活動が行われる"理由"と持たれる"認識"を捉えることが、その検討に有効であるとの認識の下、まずこれらを「移動中の活動の主観的意味」(SMTM)と呼んだ。さて、移動中の活動は活動種類を通じて観測されることが一般的である。また、AVs 導入による SMTM の変容を予見することは、移動中の自由な活動が可能な AVs 導入がもたらす効果について新たな示唆をもたらすと考えられる。以上より本章は、複数の SMTM がどういったパターンで同時に出現するのか (SMTM 出現パターン)を把握した上で、i) SMTM 出現パターンと活動種類の関係を把握するとともに、ii) AVs 導入による SMTM 出現パターンの傾向変化を予見することを目的とした。成果は以下の通りである。

まず、i)については、活動種類ごとのSMTM出現パターンの相対的傾向を把握することで、直感や既存研究と整合する知見のみならず、新たに以下が明らかとなった。第一に、既存研究 34、44)にて受動的活動として扱われている、音楽・ラジオ・Podcast を聴くは、"暇つぶし"とは対照的に、移動時間が"それを行うための時間"として認識される"趣味・好きなこと"に相対的に該当しやすい。第二に、読書は"趣味・好きなこと"として最も行われやすい上、それが本源的に行われるケースも相対的に多い。第三に、既存研究 13、19、20)で移動中におけるICT 機器の使用がもたらすポジティブな効果が度々指摘されているところ、ゲームは退屈な"暇つぶし"に相対的に該当しやすい。以上より本章では、活動種類の特性について、既存研究における活動種類に対する捉え方に疑義を投じる得る、新たな視座を得ることができた。ii)については、AVs 導入を、「現在の鉄道・バス・タクシー・自家用車(運転)・自家用車(同乗)での移動が仮に AVs での移動となった場合における、車内の活動実施環境の変化」と捉えた上で、AVs により運転という"タスク"から解放されて行われるのは、"他にすることがない"ゆえの"暇つぶし"である可能性が高いこと、ライドシェア AVs が導入される場合、自家用 AVs 導入と比べ、移動時間を"退屈"した活動に費やす可能性が高く、移動時間に "行いたいと思って"、"趣味・好きなこと"に打ち込める可能性が低いこと等を示した。全後の課題として、まずりについて、本章で提案したよりも細かな、運転に一層配慮した

今後の課題として、まずi)について、本章で提案したよりも細かな、運転に一層配慮した SMTM を設定する必要性が挙げられる。本章冒頭にも述べた通り、移動中の自由な活動が可能な AVs は人々の移動時間に対する抵抗を小さくさせる可能性が考えられている。この変化は、運転からそれ以外への移動中の活動種類の変化と換言できる。 AVs が導入されていない 現段階で、運転とそれ以外の活動種類で同一項目の SMTM を測定し、活動種類としての特性の変化を捉えておくことで、AVs 導入後に起こると考えられている前述の変化をより精緻に予見できると考えられる。よって設定する SMTM の改良は必要である。またii)については、

本章で使用した画像と異なる特徴を有する AVs 代替を想定することは、一つの拡張である。 最後に本章は、SMTM の捕捉が移動中の活動による移動の不効用低減・効用増進効果を検討 する上で有効であるとの認識に基づく検討であった。しかし、その効果と SMTM の関連自体 は検証しておらず、その検証が必要である。

#### 補注

- 注1) ただし、Varghese & Jana <sup>14</sup> における何もしないことには、車窓を眺めることと退屈することが、加藤 <sup>7</sup> における何もしないことには、車窓を眺めることがそれぞれ含まれている。
- 注2) SMTM は次のように設定した。まず、仮説としての SMTM を複数用意した。その上で、インタビュー調査を通じて SMTM の追加と文言の修正を繰り返し、SMTM の網羅性と妥当性を向上させた。インタビュー調査では、機縁法により得た筆頭著者の知人 10 名を対象に、直近 3 または 5 回の移動を想起してもらい、各移動中に最も時間を費やした活動の道具・機器、活動種類、行った理由(自由回答)、SMTM を尋ねた。併せて、回答が難しかった SMTM を尋ねた。また、活動を行った理由の回答と SMTM の得点、及び SMTM の得点同士の間に不整合があった場合、その点を深堀りして尋ねた。これらの回答をもとに必要に応じて、SMTM の追加と文言の修正を行った。以上を対象者分、繰り返した。
- 注3) 旅行や出張等により、直近の外出が自宅から通勤・通学できる範囲外であった場合を考慮して、 直近の外出の往路または復路で利用した交通手段を尋ねる前に、昨日から今日にかけて自宅から 通勤・通学できる範囲で外出したかを尋ね、外出しなかった者を調査対象から除外した。
- 注4) 直近の外出の往路または復路で利用した交通手段を選択してもらう際、乗車時間が1分未満の交通手段を除外するよう調査画面上に付記した。また、1つの交通手段に乗換なしで2時間以上乗車していたという場合も、当該交通手段を除外するよう付記した。併せて、交通手段の選択肢に「いずれでもない(徒歩・自転車等)(利用した交通手段の乗車時間がすべて1分未満または2時間以上)」を設け、これを選択した者を調査対象から除外した。
- 注5) 質問紙調査における移動の定義は「ある交通手段に一度乗車してから下車するまでのこと」とし、 この旨を調査画面上に付記した。それゆえ、割り当てられた交通手段が鉄道またはバスであり、 かつ乗換があった場合、乗換前後を別の移動と考え、最も乗車時間の長かった路線での移動につ いて回答するよう付記した。
- 注6) 主な活動について、割り当てた交通手段が自家用車(運転)の場合、活動種類は「運転」のみ選択可能とした。また、主な活動中の別の活動については、運転が別の活動として行われることはないため、活動種類の選択肢から「運転」を除外した。
- 注7) AVsが代替した後の移動時間・移動区間は、直近移動の実際の移動時間・移動区間と同じとした。

AVsが実際に利用される場合、リンクトトリップ全体がAVsによる移動となると考えられる他、移動のスケジュール自体が変化することも考えられ、この仮定は非常に強いものと言える。しかし本章では、交通手段が代替されることによるSMTM出現パターンの傾向変化に着眼している。この点で、移動時間や移動目的の変化はSMTM出現パターンの傾向変化に影響を及ぼすことが考えられ、その変化を統制する必要がある。そこで上述の仮定を置くこととした。

- 注8) なお、「■SMTM 出現パターン」で最終的に採用したクラスター数が、より妥当なクラスター数よりも小さかったがゆえに、「行わなければならなかったから」が中間値 4 よりも大きく、「行いたいと思って」が中間値 4 未満の SMTM 出現パターンを得られなかった、という可能性も考えられる。しかし、直近移動中の主な活動種類が運転であったサンプルに占める、「行わなければならなかったから」が中間値 4 よりも大きく、「行いたいと思って」が中間値 4 未満のサンプルの割合を算出したところ、僅か 6.5%に過ぎなかった。よって前述の可能性は棄却される。
- 注9) 活動種類ごとに、直近移動中の主な活動種類が同じであるサンプルに占める、スマホ・携帯電話を使用していたサンプルの割合を算出したところ、私的な連絡(LINE でのチャット、メール)、インターネットでの調べ事・ネットサーフィン、ニュースのチェック、SNSの閲覧・投稿(LINE 以外)で90%以上、音楽・ラジオ・Podcastを聴くで87.5%であった。よって、これらの活動種類はスマホ・携帯電話を使用して行われることが多いと言える。

#### 参考文献

- Le Vine, S., Zolfaghari, A., Polak, J.: Autonomous cars: The tension between occupant experience and intersection capacity, *Transportation Research Part C*, Vol.52, pp.1-14, 2015
- 2) Wadud, Z., MacKenzie, D., Leiby, P.: Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles, *Transportation Research Part A*, Vol.86, pp.1-18, 2016
- 3) Kolarova, V., Steck, F., Cyganski, R., Trommer, S.: Estimation of the value of time for automated driving using revealed and stated preference methods, *Transportation Research Procedia*, Vol.31, pp.35-46, 2018
- 4) Steck, F., Steck, V., Bahamonde-Birke, F., Trommer, S., Lenz, B.: How Autonomous Driving May Affect the Value of Travel Time Savings for Commuting, *Transportation Research Record*, Vol.2672, Issue.46, pp.11-20, 2018
- 5) Correia, G.H. de A., Looff, E., van Cranenburgh, S., Snelder, M., van Arem, B.: On the impact of vehicle automation on the value of travel time while performing work and leisure activities in a car: Theoretical insights and results from a stated preference survey, *Transportation Research Part A*, Vol.119, pp.359-382, 2019
- 6) 藤原章正、力石真、角城竜正:自動運転車が都市構造を変える?、自動車交通研究、2019巻、pp.18-19、2019
- 7) 加藤浩徳: 我が国における自動運転車利用時の時間価値に関する基礎研究、日交研シリーズ、A-787、2020
- 8) Singleton, P.A.: Discussing the "positive utilities" of autonomous vehicles: will travellers really use their time productively?, *Transport Reviews*, Vol.39, Issue.1, pp.50-65, 2018

- 9) 高見淳史: 「これからの都市交通計画」論、都市計画、Vol.70, No.6、pp.40-43、2021
- Mokhtarian, P.L., Salomon, I.: How derived is the demand for travel? Some conceptual and measurement considerations, *Transportation Research Part A*, Vol.35, Issue.8, pp.695-719, 2001
- 11) Lyons, G., Urry, J.: Travel time use in the information age, *Transportation Research Part A*, Vol.39, Issues.2-3, pp.257-276, 2005
- 12) Watts, L., Urry, J.: Moving Methods, Travelling Times, *Environment and Planning D*, Vol.26, Issue.5, pp.860-874, 2008
- 13) Gripsrud, M., Hjorthol, R.: Working on the train: from 'dead time' to productive and vital time, *Transportation*, Vol.39, pp.941-956, 2012
- 14) Varghese, V., Jana, A.: Impact of ICT on multitasking during travel and the value of travel time savings: Empirical evidences from Mumbai, India, *Travel Behaviour and Society*, Vol.12, pp.11-22, 2018
- 15) Le, H.T.K., Buehler, R., Fan, Y., Hankey, S.: Expanding the positive utility of travel through weeklong tracking: Within-person and multi-environment variability of ideal travel time, *Journal of Transport Geography*, Vol.84, 102679, 2020
- 16) Molin, E., Adjenughwure, K., de Bruyn, M., Cats, O., Warffemius, P.: Does conducting activities while traveling reduce the value of time? Evidence from a within-subjects choice experiment, *Transportation Re-search Part A*, Vol.132, pp.18-29, 2020
- 17) Ettema, D., Verschuren, L.: Multitasking and Value of Travel Time Savings, *Transportation Research Record*, Vol.2010, pp.19-25, 2007
- 18) Ettema, D., Friman, M., Gärling, T., Olsson, L.E., Fujii, S.: How in-vehicle activities affect work commuters' satisfaction with public transport, *Journal of Transport Geography*, Vol.24, pp.215-222, 2012
- 19) Susilo, Y., Lyons, G., Jain, J., Atkins, S.: Rail Passengers' Time Use and Utility Assessment: 2010 Findings from Great Britain with Multivariate Analysis, *Transportation Research Record*, Vol.2323, pp.99-109, 2012
- 20) Rhee, K.A., Kim, J.K., Lee, B.J., Kim, S., Lee, Y.I.: Analysis of effects of activities while traveling on travelers' sentiment, *Transportation Research Record*, Vol.2381, pp.27-34, 2013
- 21) Rasouli, S., Timmermans, H.: Judgments of travel experiences, activity envelopes, trip features and multi-tasking: A panel effects regression model specification, *Transportation Research Part A*, Vol.63, pp.67-75, 2014
- 22) Mokhtarian, P.L., Papon, F., Goulard, M., Diana, M.: What makes travel pleasant and/or tiring? An in-vestigation based on the French National Travel Survey, *Transportation*, Vol.42, pp.1103-1128, 2015
- 23) Singleton, P.A.: How Useful is Travel-Based Multi-tasking? Evidence from Commuters in Portland, Oregon, Transportation Research Record, Vol.2672, pp.11-22, 2018
- 24) Lyons. G., Jain, J., Holley, D.: The use of travel time by rail passengers in Great Britain, *Transportation Research Part A*, Vol.41, Issue.1, pp.107-120, 2007
- 25) 鈴木春菜、北川夏樹、藤井聡:移動時幸福感の規定因に関する研究、土木学会論文集 D3(土木計画学)、Vol.68, No.4、pp.228-241、2012
- 26) Ohmori, N., Harata, N.: How different are activities while commuting by train? A case in Tokyo, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, Vol.99, No.5, pp.547-561, 2008.
- 27) Malokin, A., Circella, G., Mokhtarian, P.L.: How Do Activities Conducted while Commuting Influence Mode Choice? Testing Public Transportation Advantage and Autonomous Vehicle Scenarios, *Proceedings of the 94th*

- Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2014
- 28) Zhao, M., Tyler, N., Lan, C.: What determines commute time choices? A structural equation modelling approach, Transportation Planning and Technology, Vol.35, Issue.4, pp.393-408, 2012
- Frei, C., Mahmassani, H.S., Frei, A.: Making time count: Traveler activity engagement on urban transit, *Transportation Research Part A*, Vol.76, pp.58-70, 2015
- 30) 三古展弘、及川凌:通勤・通学中の活動と理想の交通、土木計画学研究・講演集、Vol.58、2018
- 31) 三古展弘、白川勇輔:通勤・通学と同時に実行する活動の組み合わせとその生産性、土木計画学研究・講演集、Vol.59、2019
- 32) Singleton, P.A.: Multimodal travel-based multitasking during the commute: Who does what?, *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol.14, Issue.2, pp.150-162, 2019
- 33) Tang, J., Mokhtarian, P.L., Zhen, F.: How do pas-sengers allocate and evaluate their travel time? Evi-dence from a survey on the Shanghai-Nanjing high speed rail corridor, China, *Journal of Transport Geography*, Vol.85, 102701, 2020
- 34) Keseru, I., Heyndels, E., Ton, T.D., Macharis, C.: Multitasking on the go: An observation study on local public transport in Brussels, *Travel Behaviour and Society*, Vol.18, pp.106-116, 2020
- 35) 若原歩花、有吉亮、中村文彦、田中伸治、松行美帆子:「移動の価値」に関する研究 移動特有の 性質が移動中の過ごし方に与える影響に着目して-、土木計画学研究・講演集、Vol.64、2021
- Sun, S., Wong, Y.D.: Travel-based multitasking behaviour in Singapore: Determinants and impacts on moneytime-seat trade-offs, *Travel Behaviour and Society*, Vol.26, pp.84-95, 2022
- 37) Russell, J.A.: A Circumplex Model of Affect, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.39, Issue.6, pp.1161-1178, 1980
- 38) 金利昭、沼志乃武、山形耕一:世代別にみた日常生活における移動の意味に関する基礎的研究、 都市計画論文集、Vol.31、pp.409-414、1996
- 39) IBM Support: K-Means Cluster (QUICK CLUSTER) results sensitive to case order, https://www.ibm.com/support/pages/node/418343, 2020(最終閲覧 2022.4.7)
- 40) Diels, C., Bos, J.E.: Self-driving carsickness, Applied Ergonomics, Vol.53, No.B, pp.374-382, 2016
- 41) Steg, L., Vlek, C., Slotegraaf, G.: Instrumental-reasoned and symbolic-affective motives for using a motor car, *Transportation Research Part F*, Vol.4, pp.151-169, 2001
- 42) Slotegraaf, G., Steg, E.M., Vlek, C.A.J.: Diepere drijfveren van het autogebruik. Ontwikkeling en toepassing van een projectieve onderzoeksmethode voor het traceren van affectief-emotionele determinanten van het autogebruik (Implicit motives of car use: development of research methods to measure affective motives for car use), *University of Groningen, Social and Organisational Psychology, Groningen, The Netherlands*, 1997
- 43) Steg, E.M., Brand, A.B., Rooijers, A.J., Vlek, C.A.J.: Affective motives for car use. An extensive summary, *Groningen: Centre for Environmental and Traffic Psychology, University of Groningen*, COV 98-05, 1998
- 44) Wadud, Z., Huda, F.Y.: Fully automated vehicles: the use of travel time and its association with intention to use, *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Transport*, 2021
- 45) 加藤浩徳:自動運転車導入の時間価値への影響:「主観的幸福感」の観点から、運輸政策研究、Vol.22、pp.73-74、2020

# 3章 自動運転車の事故回避を企図した 交通ルール違反は許されるのか?

# -人々の評価とその理由に着目した事例研究

#### 3.1 はじめに

自動運転 (以下、AVs) の開発が年々進められているが、導入には技術的課題だけではなく、非技術的課題も重要であり  $^{1)}$ 、AVs による交通事故の補償や刑事罰に関する国内外の法整備、どのように社会が AVs を受け入れるかといった社会的受容などが非技術的課題として挙げられている  $^{2)}$ 。

法制度上の課題について、ITS Japan<sup>3)</sup>は「自動運転車はこれまで運転する人間が行っていた「認知」「判断」「操作」の機能を代行するようになるのだが、最も難しいのは「判断」機能の代行である。(中略)「判断」とは刻々と移り変わる事態に応じて、取り得る選択肢から「合理性や価値観に基づきどれかを選ぶという人間の知性の働きに該当する高度で未知の領域である。」と述べている。こうした AVs の「判断」に関して、模擬裁判等により法解釈の検討が進められているが、中には法制度のみでは解決が困難な、倫理的課題も含まれている。そういった倫理的課題については、社会の人々がどのように考えているか把握する、すなわち、社会的に受容されるかどうかを知ることも必要であると考えられる。

そこで本章では事例を2つ設定し、AVsの判断について人々がどのように考えるのか調査することとした。

#### 3.2 既往研究と 本章の目的

#### 3.2.1 AVs の法的・倫理的課題に関する研究

小林 %は自動運転車の実用化向けた法制度上の課題を概観し、対応策の方向性について、 提案を行っている。その上で、法規制は、自動運転技術や、安全対策の標準化、事故が起き た場合における法的責任の所在や被害者の救済に関わるものまで、多岐に及ぶ。しかも、人 命にかかわる技術である以上、哲学的論理的考察が必要であると述べている。

今井<sup>5</sup>は AVs の法的許容性、法的責任の所在、損害賠償、AVs 実現のための情報管理のあり方について考察している。将来的に、運転者の関与を完全に不要とする自動化運転用の技

術が具体化されれば、運転者中心主義の現在の法制度も、根底からの見直しが必要となろう。 その結果として、運転者の関与がある(従前の)法制度と、それが無いことを前提とした法 制度の二本立てが、しばらくの間、続く可能性もあると述べている。

中川のは AVs に関する概念の定義及び法整備の現状をまとめた上で、具体的な事例を設定し、AVs の法的責任について考察している。AVs の刑事責任は、複数の責任主体の刑事責任が問題となり、従来型自動車の事故に比して、事実確認及び法的評価ともに複雑となると述べており、遠隔監視操作者、管理者・監督者、AVs 作成者それぞれが責任を負う可能性を示している。

また、中川 <sup>の</sup>は運転支援車 (レベル 2) の事故についても検討し、運転支援車 (レベル 2) については、基本的には運転者等の法的責任は従来型自動車と変わらないものの、レベル 3 が社会実装されることの影響として、レベル 2 の事故の刑事責任に関しても過失及び因果関係が争われる事例が出てくることが想定されると述べている。さらに、自動車メーカー等の関係者について、設計上又は製造上の過失だけでなく、指示・警告上の欠陥が問題となり得る可能性もあることを指摘している。

AVs の倫理課題としては「トロッコ (トロリー) 問題」が有名である。AVs のトロッコ問題 の聞き方は研究によって様々だが、おおまかに「AVs が避けられない事故に直面した時、誰を犠牲にすべきか」という問いである。マサチューセッツ工科大学の研究チームは、AVs が直面する倫理的ジレンマを探るために設計されたオンライン実験プラットフォーム「モラルマシン」を用い、233 の国と地域の数百万人から 10 言語で 4,000 万件の回答を集めた。その上で、地域や文化による差について報告している。8

また、遠藤のは倫理的ジレンマとしての「トロッコ問題」について調査している。その上で、AIを搭載した自律型ロボットの社会実装には、様々な課題解決(ルール作り)が必要である。他者との対話を通じた真摯な調整といったプロセスから、普遍倫理と固有倫理が相互に共進化していくことが一つの希望であると述べている。

#### 3.2.2 「自動運転システムによる交通ルール違反」に関する検討

中川・岩月・森田・樋笠 <sup>10)</sup>は 2021 年 11 月、「自動運転システムによる交通ルール違反」に関して、事例を設定し、検討結果を報告している。事例の説明を表 3.1 に示す。以下、(1)、(2)で概要を述べる。なお、この論文で取り上げられた事例は、走行中の自動運転車が飛び出してきた自転車を避けるためにやむを得ず歩道に侵入した道路交通法違反の場面で、事例 1では怪我人はいないが、事例 2では自動運転車が歩行者に衝突をして怪我を負わせたというものであった。しかし、怪我の程度が人々の許容度に影響する可能性を考慮し、本章の事例では怪我を「死亡」と変更した。

表 3.1 「AVs による交通ルール違反」に関する事例説明

	事例1(歩行者無し)	東周2(上行老士))
Love	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	事例2(歩行者有り)
		が飛び出してきた自転車との事故を回避するため AVs が
要	歩道に侵入し衝突を回避	歩道に侵入し、自転車との事故は回避したものの、た
		またま歩道を歩いていた歩行者が死亡
説	・自動運転車が車道を走っています	・自動運転車が車道を走っています
明	・横断歩道のない場所で自転車が右から飛び出してき	・横断歩道のない場所で自転車が右から飛び出してき
文	ました	ました
	・自動運転車は自転車との衝突を避けるため、歩道に	<ul><li>・自動運転車は自転車との衝突を避けるため、歩道に</li></ul>
		E 侵入しました(回避しなければ自転車の乗員が死亡
	亡	していた)
		<ul><li>新※車が歩道に侵入することは交通ルール(道路交通</li></ul>
	法  違反です	法)違反です
		日本の 連→ちょうど回避した先に歩行者がおり、死亡させてし
	グラグにはハンにことで、日本年との国大事成を回復   できました	まいました
	(3 x U)	まいました
イラスト	(大)	自動運転車 と

#### (1) 緊急避難

本事例が道路交通法違反に当たるか否かを検討するにあたり、自動運転車の行為が「緊急避難」と認められるかが論点となる。緊急避難とは刑法 37 条 1 項に定められており、「自己又は他人の生命、身体、自由又は財産に対する現在の危難を避けるため、やむを得ずにした行為」を指す。そして、これによって生じた害が、避けようとした害の程度を超えなかった場合は緊急避難が成立し、罰せられない。

緊急避難の成立要件は大きく4つある。

- ①現在の危機:危険が実際に存在するか間近に迫っている状態のこと
- ②避難の意思:危険を避けようという意図で行ったということ
- ③補充の原則:危険を避けるために、他に方法がない
- ④法益権衡の原則:価値の小さい法益のために、価値の大きい法益を侵害してはならない

#### (2) 検討結果

事例1は緊急避難の成立要件を4つとも満たすため道路交通法違反は成立しない。

事例 2 は緊急避難成立要件の「現在の危機」「避難の意思」「補充の原則」は満たすものの、「法益権衡の原則」については負傷した歩行者の人数および傷害の程度と、自転車および自動車の乗車人数並びに想定し得た傷害の程度を比較した結果刑罰の有無が決まると結論付けている。

#### 3.2.3 本章の目的

このように、2.2節の事例の法的検討は行われているものの、その結果を一般の人々がどのように評価するか、人々の規範意識と合致しているのか否かは不明である。よって、本章では、2.2節に述べた「自動運転システムによる交通ルール違反」に関する事例に対する人々の評価とその理由、評価の要因を分析することで、自動運転の交通ルール違反について人々がどのように考えているのかを明らかにし、自動運転実装に伴う法制度検討の一助とすることを目的とする。

#### 3.3 方法

#### 3.3.1 アンケート概要

本章では首都圏在住の人々を対象にアンケート調査を行った。分析に用いたアンケート調査項目を表 3.3 に示す。アンケート回答者数は 425 人であり、性別、年代の分布は表 3.2 の とおりである。

年代 性別	20代	30代	40代	50代	60代	70代	80代	合計
男性	19人	39人	60人	55人	39人	19人	0人	231 人
女性	13 人	39人	43 人	51人	33人	14人	1人	194人
合計	32人	78人	103 人	106人	72人	33 人	1人	425 人

表 3.2 アンケート回答者 性別・年代分布(単位:人)

表 3.3 アンケート調査項目

項目	質問文	選択肢
性別		0. 女性、1. 男性
年齢		数字
自動車免許有無	あなたは運転免許を保有していますか?	0. 保有していない 1. 保有している
クルマ運転時間	1週間の総運転時間は何時間ですか。	数字
リスクテイキング尺度	あなたはどのくらい割合で、以下のような行動をとると思います	0~100%
<b>※表 3.3</b> 参照	か? (運転しない方は、想像でお答えください)	(10%刻みの選択式)
事例1、2の許容	自動運転車は事例 1 (または 2) の状況において、交通ルールに 違反することが許されると思いますか?	0. 許されないと思う1. 許されると思う
事例 1、2の許容 _回答理由	「許されると思う」の回答者のみ: 許されると思う理由をお答えください。 「許されないと思う」の回答者のみ: 許されないと思う理由をお答えください。	<ul><li>0. 当てはまらない</li><li>1. 当てはまる</li><li>(その他:自由記述)</li></ul>
AVs_賛否	レベル3の「自動運転システムが実現した社会」を作ることに賛成である	
AVs_日常利用	レベル3の自動運転システムを日常的に使ってみたい	
AVs_社会受容	レベル3の自動運転システムは社会の人々に受け入れられる	
子供 AVs 乗車許容度	あなたの子供をレベル 5 の自動運転システムに一人乗りさせる ことに抵抗は感じない	1. 全くそう思わない 2. あまりそう思わな
AVs_技術信頼	自動運転の技術は信頼できると思いますか	V
AVs_自宅前での 走行実験賛否	あなたの家の前の道で走行実験を行うことに、あなたは賛成ですか.	3. どちらともいえな い
AVs_位置情報提供賛否	自動運転システム利用時の個人の位置情報を提供することに賛成しますか。	4. ややそう思う 5. 非常にそう思う
AVs_映像提供賛否_車外	自動運転システム利用時の車外の映像を提供することに賛成しますか。	
AVs_映像提供賛否_車内	自動運転システム利用時の車内の映像を提供することに賛成しますか。	

#### 3.3.2 使用尺度説明

#### (1) リスクテイキング尺度

リスクテイキング尺度とは「あるリスクを敢行する程度」をはかる尺度であり、人々が交通ルール違反行動に対してどのように考えているのかを知るのに有用な尺度である。末永ら <sup>11</sup> は被験者のさまざまな行動場面における不安全行動(リスクテイキング尺度)について測定するため、20 例の不安全行動について質問している。

本章では、末永らの用いた質問項目のうち、交通ルール違反行動に関する5つの項目について、「あなたはどのくらい割合で、以下のような行動をとると思いますか? 0% (決して行わない) ~100% (必ず行う) でお答えください。(運転しない方は、想像でお答えください)」という形で質問した。表3.4に5つの質問項目と分析にて使用した変数名を示す。

また、本章では 5 つのリスクテイキング尺度の平均を新たな変数として作成した。5 項目で信頼性分析をした結果、Cronbach の  $\alpha$  = .714 だったことから分析にてこの変数も使用することとした。

表 3.4 リスクテイキング尺度\_質問項目

質問項目	変数名
1. 交通量の多い道路の向こう側に渡りたいと思ったが、横断歩道は遠回りになるので、 車がとぎれるタイミングを見計らって走って渡った	1. 道路の横断
2. 幅の広い道路の直線区間で、制限速度を 20km/h~30km/h 超過して走った	2. 速度超過
3. 近くのスーパーまで車で出かけるとき、シートベルトを着用しないで運転した	3. シートベルトの未着用
4. すいている道路の直線区間を時速 60km で走行中、交差点の手前で信号が黄色に変わったとき、加速して交差点を通過した	4. 黄色信号での加速通過
5. 交差点に差しかかったところ優先道路を車が走行している様子がなかったので、「止まれ」の標識があったが、少しスピードを落としただけで交差点に進入した	5. 一時停止の違反

#### (2) AVs の交通ルール違反許容

表 3.1 に示した事例について「AVs は事例 1 (または 2) の状況において、交通ルールに違反することが許されると思いますか?」と質問した。さらに、各事例の回答理由として考えられるものについて、「当てはまる」「当てはまらない」の 2 択で選択してもらった。また、その他の理由として自由記述欄を設けた。

#### 3.4 結果、考察

#### 3.4.1 リスクテイキング尺度(交通ルール違反行動)

リスクテイキング尺度の集計結果を表 3.5 に示す。3. シートベルトの未着用は90%以上の人が全く行わない(0%)と回答しており、5. 一時停止の違反は80%近くの人が全く行わないと回答している。一方で1. 道路の横断、2. 速度超過、4. 黄色信号での加速通過は0%と回答した人が40~50%にとどまっており、半分以上の人が違反行動を行っていることが分かった。

表 3.5 リスクテイキング尺度\_基礎集計

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1. 道路の横断	40.2%	19.1%	7.5%	6.6%	2.1%	11.3%	2.4%	2.8%	2.8%	1.6%	3.5%
2. 速度超過	45.9%	15.3%	9.6%	6.1%	2.6%	9.4%	1.6%	1.6%	4.7%	1.4%	1.6%
3. シートベルトの未着用	91.1%	1.9%	1.2%	1.4%	0.9%	2.6%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0.5%
4. 黄色信号での加速通過	41.4%	17.2%	10.1%	6.6%	2.6%	13.9%	2.6%	1.4%	1.6%	0.75	1.9%
5. 一時停止の違反	78.8%	8.0%	5.9%	2.4%	0.7%	2.4%	0.2%	0.0%	0.7%	0.5%	0.5%

#### 3.4.2 AVs の交通ルール違反許容

#### (1) AVs の交通ルール違反許容の基礎集計

AVsの交通ルール違反許容の集計結果を表 3.6 に示す。

事例2の状況では約85%の人が許されないと思うと回答している。事例1の状況では、結果的に自転車との事故を回避できたにも関わらず、AVsの法律違反をすべきでないと回答している人が49.4%いた。

表 3.6 AVs の交通ルール違反許容\_基礎集計

	許されると思う	許されないと思う
事例 1	215 人(50.6%)	210 人(49.4%)
事例 2	64 人(15.1%)	361 人(84.9%)

### (2) AVs の交通ルール違反許容の回答理由

回答理由の回答者分布を表3.7に、その他の理由として自由記述での回答を表3.8に示す。

表 3.7 AVs の交通ルール違反許容\_理由

		理由	法律要件	当てはまる	当てはま らない
事	許される	1.被害がなかったから		21.4%	78.6%
	と思う理由 (n=215)	2.衝突を避けるためには、歩道に侵入して回避するしかなかったから	補充の原則	76.7%	23.3%
		3.交通ルールよりも人命の方が大事だから	法益権衡の原則	61.4%	38.6%
	許されない	1.交通ルールは絶対に守るべきだから		40.5%	59.5%
	と思う理由 (n=210)	2.自転車との衝突という「事故」よりも、歩道に侵入するという「交通ルール違反」のほうが重大なことだから		21.0%	79.0%
		3.たまたま歩道に歩行者がいなかっただけで、仮に歩道に歩 行者がいれば、死傷の危険があったから		61.4%	38.6%
事	許されると	1.自転車と衝突して事故が起きるのを避けようとしたから	避難の意思	56.3%	43.8%
	思う理由 (n=64)	2.自転車との衝突を避けるためには、歩道に侵入して回避するしかなかったから	補充の原則	68.8%	31.3%
		3.歩道に歩行者がいて死亡させてしまったのは偶然の結果 だから		21.9%	78.1%
	許されない	1.歩行者を死傷させてしまったから		68.1%	31.9%
	と思う理由	2.自転車より歩行者を優先すべきだから		25.5%	74.5%
	(n=361)	3.「自転車との衝突」よりも「歩行者との衝突」のほうが重大だから		24.9%	75.1%
		4.交通ルールは絶対に守るべきだから		21.3%	78.7%
注	: n=回答者数	、表内数值(%)			

#### 表 3.8 AVs の交通ルール違反許容\_理由(その他:自由記述)

		表 3.8 AVS の父通ルール遅及許谷_均	Щ	(その他:自田記述)
事 許される	a.	法律的に許される	b.	衝突を避けるために歩道に侵入してしまうのは
例 と思う理由				反射的な行動だと思うから
1	c.	横断歩道のない所で、飛び出す自転車に問題が ある	d.	人命は守るべき最優先
	e.	自転車が渡らなければ起きない事例だから		
許されないと思う理由		ブレーキを優先するべきだから	g.	●そもそも自転車が当たり前のように狭い歩道 を猛スピードで走っている文化はなんとかなら ないのか. 何回も引かれかけているんですよ.
	h.	<ul><li>●飛び出してきた自転車を轢いても罪に問われない法律にすべき</li></ul>	i.	そのような動作を行う自動運転システムそのも のが欠陥システム
	j.	●自転車にも過失がある、轢かれても仕方無い 場合もある.	k.	わからない
	1.	停止か徐行するべき	m.	許されるの基準が不明. 誰に?
事 許される 例 と思う理由		動くものに反射する	0.	刑法上の正当防衛状況であり違法性が阻却されるから.
2	p.	責任は自転車にある	q.	自転車が飛び出さなければ起こらなかった事故 だから
許されない	r.	ブレーキのみで回避努力をすべきだから	s.	●自転車が悪い
と思う理由	t.	●飛び出してきた自転車が、歩行者・運転手よ り優先して保護されなければならない理由が分 からない	u.	●自転車にも過失があるのに、助けるために、過 失のない歩行者が死傷するのはおかしい.
	v.	徐行する	w.	停止するべきだった
	X.	人命優先の次はルール優先	y.	この場合は避けようがない.
	z.	急ブレーキで止まるべきだった	aa.	逆に許される理由を教えてください.
	bb	. たまたま歩行者が一人だったが複数の人かもし れないから	cc.	●飛び出してきたルール違反の自転車ドライバーを守るために、何も悪いことをしていない歩行者を犠牲にするのはあってはならないことだと思うから
	dd	. 歩行者には非がない	ee.	その程度の自動運転システムそのものが欠陥シ ステムであり認められない
	ff.	●不明 悪いのは自転車の運転手である	gg	. ●自転車が渡らなければ起きない事例な為自転車側にも何かしらのペナルティのようなものが 必要
	hh	. 警察は、交通ルールにこだわるから	ii.	運転しないのでわかりません
	jj.	●自転車がそもそもルール違反で歩行者はルー	kk	. 許されるの基準が不明
		ルを守っているから		
	11.	徐行すべき		

注:●は自転車に非があるという意見

#### ① 事例1の許されると思う理由

許されると思う理由としては「1.衝突を回避するためには、歩道に侵入して回避するから」という「補充の原則」に基づく意見と、「3.交通ルールよりも人命の方が大事だから」という「法益権衡の原則」に基づく回答が 60%以上であった。

#### ② 事例1の許されないと思う理由

事例1の許されないと思う理由としては「3.たまたま歩道に歩行者がいなかっただけで、仮に歩道に歩行者がいれば、死傷の危険があったから」が最も多かった。法律上は違反にあたらないとされ、実際に事故を回避できたものの、事例2のような状況を想定して、許されないと考えている人が多いことが分かった。また、その他の理由として、違反行為をしている自転車に非があると考えている人もいることが分かった。

#### ③ 事例2の許されると思う理由

事例 2 の許されると思う理由は「2.自転車との衝突を避けるためには、歩道に侵入して回避するしかなかったから」という「補充の原則」にあたる考え方が 68.8%と最も多く、続いて「1.自転車と衝突して事故が起きるのを避けようとしたから」が多かった。

#### ④ 事例2の許されないと思う理由

事例 2 の許されないと思う理由としては「1.歩行者を死傷させてしまったから」が最も多く、結果的に全く悪くない歩行者が死亡してしまうのであれば、AVs の法律違反は許すべきではないと考えている人が多いことが分かる。また、その他の理由として、自転車に非があると考えている人が7名存在した。

#### 3.4.3 AVs の交通ルール違反許容の規定因に関する分析

AVs の交通ルール違反に対する許容する人がどのような人か知るために分析を行った。 新たに事例 1、事例 2 の許容に関する設問の回答から、「AVs 交通ルール違反許容度」に関して 4 グループに分け(表 3.6)、どちらも許されない群(A 群)を参照カテゴリとして、多項ロジスティック回帰分析(変数減少法: 尤度比)を行った。なお、事例 1 は許されないと思うが、事例 2 は許されると思うと回答している C 群については、解釈ができないため分析から除外した。

分析結果を表 3.9 に示す。

B群「事例1のみ許される」、D群「どちらも許される」ともに、年齢がポジティブに影響していることから、年齢の高い人ほど AVs が法律違反をすることを許容していることが分かる。

B群「事例1のみ許される」、D群「どちらも許される」ともに、Lv3のAVsの社会受容に ポジティブであることが示された。これは、AVsが社会に受容されるのであればAVsが法律 違反をすることも許容されるだろうと考えた結果だと考えられる。

D軍「どちらも許される」のみ、Lv4の AVs への賛否意識にポジティブであることが示された。AVs に肯定的な人ほど、AVs の交通ルール違反に寛容であることが分かる。

D軍「どちらも許される」のみ、Lv4の AVs を日常的な利用意向にネガティブであること

が示された。これは、自分が将来日常的に利用するであろう AVs が、法律違反にあたる挙動をすることに抵抗があるためだと考えられる。

B群「事例1のみ許される」のみ、AVsの車内外の映像提供にポジティブであることが示された。これは、事例1の場合、車外の映像を提供することで、AVsが歩道に侵入したことで事故を回避したことを証明できるためだと考えられる。

一方で、B群「事例1のみ許される」のみ、車内の映像提供にネガティブであることが示された。これは、「事例1のみ許される」と考えている人は事例1と2の違いを考慮し、TPOに応じて柔軟に判断する臨機応変な人であり、そういった人たちは車外の映像提供なら許容できるが、車内の映像提供がプライバシー侵害につながる可能性を考慮してネガティブな評価をしたのではないかと考えられる。

B群「事例1のみ許される」、D群「どちらも許される」ともに、リスクテイキング尺度の 平均にポジティブであることが示された。これは、自分が交通ルール違反をする人は、AVs が 交通ルール違反行為をすることにも抵抗がないためだと考えられる。

表 3.9 AVs の交通ルール違反許容の規定因に関する分析\_多項ロジスティック回帰分析

		В	標準誤差	p	Exp(B)
B群 事例1のみ許される	切片	-4.03	0.73	0.00	
(n=162)	年齢	0.03	0.01	0.00 ***	1.04
	Lv3.AVs_日常利用	-0.21	0.22	0.34	0.81
	Lv3.AVs_社会受容	0.51	0.22	0.02 **	1.67
	Lv4.AVs_賛否	-0.02	0.25	0.95	0.98
	Lv4.AVs_日常利用	-0.08	0.27	0.78	0.93
	AVs_映像提供_車外	0.84	0.20	0.00 ***	2.31
	AVs_映像提供_車内	-0.69	0.18	0.00 ***	0.50
	リスクテイキング尺度_平均	0.31	0.08	0.00 ***	1.36
D群 どちらも許される	切片	-4.15	0.99	0.00	
(n=53)	年齢	0.02	0.01	0.06 *	1.02
	Lv3.AVs_日常利用	0.50	0.31	0.11	1.64
	Lv3.AVs_社会受容	0.12	0.29	0.68	1.13
	Lv4.AVs_賛否	0.63	0.29	0.03 **	1.88
	Lv4.AVs_日常利用	-1.27	0.35	0.00 ***	0.28
	AVs_映像提供_車外	0.29	0.29	0.32	1.34
	AVs_映像提供_車内	-0.09	0.27	0.73	0.91
	リスクテイキング尺度_平均	0.37	0.11	0.00 ***	1.44
	参照カテゴリ: A群 どちらも	許されない(	(n=199)		
	Nagelkerke R2 乗:	0.224			
	モデル適合 p=0.0	000			
B: 対	付数オッズ比、Exp(B):オッズ比、 <sub>I</sub>	<b>ɔ</b> : 有意確率	、n:回答者	数	
	*:p<0.1、**:p<0.05、**	**:p<0.01			

#### 3.5 終わりに

#### 3.5.1 まとめ

本章では、法的検討が加えられた AVs の交通ルール違反の既存事例を取り上げ、これに対する人々の評価とその理由、評価を把握するためアンケート調査を行った。その結果、事例1の許される理由として「補充の原則」や「法益権衡の原則」に基づく意見、事例2においても「補充の原則」に基づく意見が6割強~8割弱となっており、法的解釈と一致する評価が示された。

一方で、法律上は違反にあたらないとされる事例 1 において、約半数の人が「AVs の交通ルール違反は許されない」と評価した。この理由としては、「たまたま歩道に歩行者がいなかっただけで、仮に歩道に歩行者がいれば、死傷の危険があったから」が 6 割強と最も多く、事例 2 のように人的被害を想定して、許されないと考えている人が存在することが分かった。その他の理由としては、そもそも交通ルール違反をした自転車に非があると評価する人も 7 名存在した。

また、事例毎の AVs の交通ルール違反許容の有無により A 群 (事例 1、2 とも許されない)、B (事例 1 のみ許される)、C 群 (事例 2 のみ許される)、D 群 (事例 1、2 ともに許される) の 4 群に分類した。このうち、合理性に欠ける C 群を除き、A 群を基準として、各群の該当・非該当のダミー変数の規定因を探るべく、多項ロジスティック分析を行った。その結果、年齢の高い人、AVs に賛成している人、日常的に交通ルール違反行動を行っている人ほど、AVs の交通ルール違反を許容すること等が示された。

AVs 開発にあたって、AI の判断基準と人々の「規範的・道徳的」な判断にずれが生じた場合、人々が AVs に不信感を抱くことが危惧される。例えば、分析により明らかとなった、AVs の交通ルール違反を許容しない人々からは AVs は受容され難い可能性も考えられる。法律のみで結論を出すことが困難なモラルジレンマの状況において、人々の評価とその理由は参考になると考えられる。

さらに、本章の成果は「法制度の整備」だけでなく、「製品・システムの仕様」にも活かすことが出来ると考えられる。なぜなら、中川・岩月・森田・樋笠 <sup>10)</sup>の検討結果では、現在の法制度の下では「自動運転の交通ルール違反が(法的に)許容されるかは被害状況による」というもので、「システムの仕様として交通ルール違反をするようプログラムして良いか」は結論が出ていない状況と言える。このように法制度が完全に整備されきっていない、製品の仕様についてグレーゾーンの多い中で、自動運転を実装している自動運転の製造会社が本章の成果などを参考に「製品・システムの仕様」を決定する状況は十分にあり得ることだからである。

#### 3.5.2 今後の課題

本章で用いた事例について「AVs は事例 1 (または 2) の状況において、交通ルールに違反することが許されると思いますか?」と質問した。しかし、回答者から「許されるの基準が不明である」という意見があり、「誰が (何が)」AVs の交通違反を許すのか明確にして質問する必要があった。あるいは「AVs は事例 1 (または 2) の状況において、交通ルールに違反してでも自転車を避けるべきだったと思いますか?」という規範的な質問形式も考えられる。また、今回の事例で交通ルール違反が許されない理由として、自転車に非があるとする意見が自由記述に多かったことから、今後の調査においては選択肢に自転車の行動の是非に関する項目を追加したい。

事例設定について、本章ではアンケート調査のためにシンプルなものとしているが、実際には事例 2 において「自動運転車が歩道の歩行者を認識できていたのかどうか」「ハンドルを切って歩道に入らず、ブレーキをかけ自転車と事故を起こしてしまった場合」などのパターンもあり得る。他のパターンで人々の評価がどのように変わるかについても今後の課題としたい。

さらに、2021年3月、警察庁:自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会「自動運転の実現に向けた調査研究報告書」<sup>12)</sup>において、「自動運転システムのみによっては対応できない交通ルール遵守の方策としては、具体的には、走行環境を限定し、又は整備すること、地域との連携等の方策によりカバーすること、自動運転移動サービスの提供に携わる自然人により関与すること等を挙げることができ、自動運転システムのみによっては確保できない道路交通の安全と円滑を確保するために最も適切となる組合せを、運行主体と地域の関係機関・関係者が協議して導き出すことが重要と考えられる。」と述べられているように、法制度の検討と併せて、地域の関係機関・関係者との連携など、AVs 導入の仕組みづくりをしていくことも重要である。

#### 謝辞

本章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" および JST-RISTEX 科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題(ELSI)への包括的実践研究開発プログラム"ELSI を踏まえた自動運転技術の現場に即した社会実装手法の構築"(代表:中野公彦)の助成によるものです。

#### 参考文献

- 1) 鈴木尋善: 高度自動走行システムの実現に向けての非技術的課題、JARI Research Journal, JRJ20160605, pp.1-4, 2016.
- 2) 菅沼直樹:金沢大学における自律型自動運転自動車の開発の実例、情報処理学会研究報告、 Vol.2014-CVIM-192, No.3, pp.1-4, 2014.
- 3) ITS Japan: 年次レポート 2017、自動運転車の社会受容性: 法的課題について、2017.
- 4) 小林 正啓:自動運転車の実現に向けた法制度上の課題、情報管理、60(4), pp.240-250, 2017.
- 5) 今井猛嘉:自動化運転を巡る法的諸問題、IATSS Review, Vol.40, No.2.
- 6) 中川由賀: 具体的事故事例分析を通じた自動運転車の交通事故に関する刑事責任の研究①、中京 法学54巻、3・4号、2020.
- 7) 中川由賀、具体的事故分析を通じた自動運転車の交通事故に関する刑事責任の研究②~運転支援 車 (レベル 2) の事故~、中京法学 55 巻、2021.
- 8) The Moral Machine experiment: Edmond Awad, Sohan Dsouza, Richard Kim1, Jonathan Schulz, Joseph Henrich, Azim Shariff, Jean-Francis Bonnefon, Iyad Rahwan, Nature, n.563, pp.59–64 2018.
- 9) 遠藤薫: 論説: AI 化する社会と倫理的ジレンマ、学習院法務研究所、14, pp.1-13, 2019.
- 10) 中川由賀、岩月泰頼、森田岳人、樋笠尭士:自動運転車に関する法的問題(1) ~自動運転車は事故回避・円滑交通のために交通ルールに違反することが許されるのか~、研修881号、pp.15-24, 2021
- 11) 末長修、舟越敬介、小谷政弘:自動車運転時における不安全行動評価に関する実験的考察、人間 工学、Vol.45, No.2, 2009.
- 12) 警察庁、自動運転の段階的実現に向けた調査検討委員会:自動運転の実現に向けた調査研究報告書、2021.

# 4章 AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか? ―信頼の原則に着目して―

#### 4.1 はじめに

#### 4.1.1 自動運転システムの普及

近年、自動運転システム(以下、AVs: Autonomous Vehicles)の開発が活発化している。SAE International によると、AVs は自動化されていない状態から完全自動運転までの6段階に分類できる「)。レベル0は全く自動化されていない状態、レベルで1はハンドル・アクセル・ブレーキのいずれか一つをシステムが行い、レベル2はハンドル・アクセル・ブレーキのうち2つをシステムが行う。レベル3~5ではハンドル・アクセルブレーキはすべてシステムが行う。レベル3はシステムが要請した際はドライバーが対応するが、レベル4、5ではドライバーは全く運転に関与しない。レベル4は走行できる道路が限定されており、レベル5では走行できる道路は限定されていない。日本国内においては、レベル1が普及、レベル2が商品化、レベル3~4が開発・実証実験の段階にある。AVs開発にあたり、技術面に加え、法整備・社会的受容などがAVs開発の課題として挙げられている。そこで、この2つの課題に着目する。

#### 4.1.2 自動運転システムに関する法整備と社会的受容

まず、赤林ら<sup>2</sup>)によると、法とは社会秩序を維持することを主目的とし、社会あるいは国家による強制力を伴う規範である。また、「法は倫理の最小限」ともいわれる。倫理とは「人として守り行うべき道、善悪・正邪の判断において普遍的な規準となるもの、道徳、モラル」であり、そのうち社会生活を営む上で欠かせないものが、法律として定められる。殺人や誘拐など禁止する法律は異論なく受け入れられている一方、自転車の逆走を禁じる法律などは犯したことによる懲罰はなく人々に浸透していない。後者の法は、最低限度の倫理として人々が受けいれていないため遵守されなかったと推察できる。

AVs に関する法整備においては、AVs に対する人々の倫理観が明らかになっておらず、十分な準備がなされていない。また、AVs は新技術であり、倫理観も形成段階にあるため、その把握が必要となる。加えて、谷口ら³は、AVsによる歩行者死亡事故と人々の賛否意識すなわち社会的受容の関係性が明らかにしており、交通事故に関連する法は社会的受容の醸成に影響する可能性がある。

#### 4.1.3 信頼の原則

従来のクルマは、予測・判断・操作の過程をドライバーの人間担っている。そのため、このいずれかを誤って対歩行者の交通事故が発生した際は、その責任はすべてドライバーが負うことになる。一方、AVs の場合は予測・判断・操作のすべてをシステムが担うことになるが、事故時の責任所在は明らかとなっていない。そこで、クルマの事故時に加害者側の責任を軽減する法理「信頼の原則」を AVs 事故にあてはめることで、人々のもつ考えの把握を目指す。

信頼の原則とは、加害者が被害者を信頼できる状況下で、被害者の不適切な行動により事故が発生した場合、加害者に過失責任を問わないという刑法上の注意義務に関する法理である。一般に車対車の事故に適用され、歩行者対車の事故では「運転者は歩行者を信頼しない」ことがと前提となる。

#### 4.1.4 信頼の原則

そこで本章では、信頼の原則は AVs においても適用されるか、AVs は歩行者を信頼しない、 つまり「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問いに対し、人々の評価と その理由の把握をする。

#### 4.2 既往研究と本章の位置付け

#### 4.2.1 既往研究

谷口ら(2017)<sup>4)</sup>は、社会的受容とは、「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、時々刻々と変化し得る集団意識である。」とし、その尺度として「AVs 技術が実現した社会への賛否意識」を用いている。

Uber 歩行者事故と社会的受容の関係性を示す論文として、谷口ら(2019)³がある。この論文では、事故報道に接触しても AVs 導入に対する個人の賛否意識に変化はなく、「社会は AVs 導入に賛成すると思う」という他者の受容認知度のみ下がることを明らかにしている。

小林 <sup>5</sup>は、2016年のテスラ社レベル 2 AVs による運転手死亡事故を踏まえ、事故の過失責任が製造元であるメーカーに及ぶ可能性があることを示唆している。

富松のは、信頼の原則が判例上の法理として定着する背景を踏まえ、判例を考察している。 信頼の原則は、高度経済成長期の交通事故が頻発するようになった際に、運転者に対し極め て厳格な結果責任が問われることのアンチテーゼとして、普及した。また、信頼の原則は予 見可能性を否定することで、運転者の過失責任を軽くするという意味を持って判例上で用い られてきたが、技術の進歩で事故状況がより鮮明にわかるため、その役割を終えつつあると されている。

中川 <sup>7</sup>は、AVs による交通事故の責任の所在について、民事、刑事の両面から検討している。信頼の原則については、乗員とシステムの関係から過失割合を検討する際に用いている。システムが一部の機能を担ってる場合の事故は、運転者に注意義務が発生するが、システムを信頼して注意義務を怠ったことを理由に過失を免れることはできないとしている。

また二宮<sup>8</sup>は、AVsの大きな期待の一つに交通事故の削減があり、その課題として予見・回避の難しい「ボールを追いかけている子供の飛び出し」や「路上で寝ている人」に関する事故があるとしている。人間のドライバーは法規、安全、効率などの制約の中でフレキシブルに対応しており、AVsにおいてもフレキシブルな運転を許容することや法規に合わせたシステムで対応ができるとしている。しかし、いずれも機械との親和性は低く、人間のドライバーのような対応を踏襲するのではなく、人と異なる交通法規を適用することが安全かつ実用的なコストでの実現につながるとしている。

#### 4.2.2 研究の位置づけと目的

これまで、実際の AVs による交通事故が社会的受容に影響すること、クルマの事故で信頼の原則が適応さるようになった歴史的経緯、AVs 事故では過失責任の範囲が従来と異なることが示されてきた。しかしながら、AVs のプログラムがどの程度、クルマの倫理に倣うべきか、信頼の原則がどの範囲で AVs に適応されるかについて市民目線の議論を扱った論文は筆者の知る限りない。そこで本章では、実際の歩行者死亡事故をふまえた「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問に対する評価とその理由の把握を目的とした。

#### 4.3 調査概要

#### 4.3.1 調査目的と対象

「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問いに対し、人々の評価とその理由を定性的に把握することを目的に、計3回の調査を実施した。本調査では、想像による回答を避けるため、2018年に実際に起きた AVs による歩行者死亡事故を事前に提示した。

2019年11月の第1回調査は、筑波大学大学院修士1年対象の講義内で事故事例と問を提示し、テキストデータで44の回答を収集した。2020年1月名古屋経済大学2年生対象の第2回および2020年7月筑波大学1年生対象の第3回調査は、講義内で事故事例を紹介し、webアンケートでの回答を依頼した。回答数は名古屋経済大学(2020.1)で38、筑波大学(2020.7)

で 268 であった。なお、筑波大学大学院(2019.11)、名古屋経済大学(2020.1)で調査を行った際の講義は対面、筑波大学(2020.7)での調査の講義はオンデマンド配信で行われた(**表** 4.1)。

第1回 第2回 第3回 筑波大学大学院 名古屋経済大学 筑波大学 対象 修士1年 2年 1年 調査期間 2019年11月 2020年1月 2020年7月 オンデマンド 事故提示/ 対面講義にて 配布方法 講義にて 回収方法 テキストデータ Web アンケート

38

268

表 4.1 調査概要

#### 4.3.2 調査項目

回答数

事前に事故事例を提示したうえで、「Q1. AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」「Q2. Q1 でそのように回答した理由はなにか」の2 問で構成し、Q1 は二者択一、Q2 は自由回答とした。回答の自由度を上げるため、属性などに関する項目は設けなかった。

#### 4.3.3 Uber 歩行者死亡事故について

44

アンケート調査実施前に提示した事故事例は、Uber 歩行者死亡事故である%。この事故は、2018年3月18日21:48、アメリカ合衆国アリゾナ州テンペで発生した。この事故で、走行中の Uber 社の AVs 車両にはねられ、道路を横断中の歩行者(49歳、女性)が死亡した。

事故は、片側2車線の道路の横断歩道から約100メートル離れた場所で発生した。自転車を押した歩行者は、横断歩道のない道路を横断していた。アリゾナ州法によると現場付近での横断は禁止されていた。一方、AVs車両は、自動運転システムが作動した状態で、ライトをロービームにしていた。事故直前に車載カメラがとらえた写真によると、歩行者の周囲は暗く、足元のみが確認できる程度であった。このとき、AVsは「自転車を押した歩行者」を「人」として認識できなかったため、車内で警告音はならず、自動ブレーキも作動しなかった。乗員は動画視聴中で前方に注視しておらず、歩行者に気づかなかった。AVs車両はブレーキをかけずにそのまま走行、歩行者に衝突し死亡させた。

#### 4.4 分析と結果

#### 4.4.1 「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問への回答

図4.1 のとおり、「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問への回答として、「AVs は歩行者の交通違反を想定すべき」と回答した人の割合は、筑波大学大学院(2019.11)で88.4%、名古屋経済大学(2020.1)で86.8%、筑波大学(2020.7)では79.9%であり、全体の82.1%の回答者が「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべき」と回答している。すなわち、80%以上の学生が「歩行者を交通ルールを必ず遵守する存在として信頼することは難しい」、すなわち従来のクルマ同様に信頼の原則を適用すべきであると考えていることがわかる。

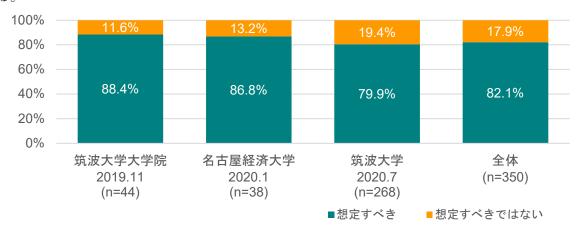


図 4.1 AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきかへの評価

# 4.4.2 「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべき/すべきではない」と回答した理由の 分類

「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問いに「想定すべき」もしくは「想定すべきではない」と回答した理由をそれぞれ整理し、表 4.2、表 4.3 のように各 10 種類の論調に分類した。これらの項目、回答の多さと視点や見解のバランスを考慮して決定した。

「AVs が歩行者の交通違反を想定すべき」理由として最も多く挙げられていたのは「A3: 歩行者の交通ルール違反はなくならない」であり、「A2: 交通事故はあってはならない」が続いた。「A1: 人命を守ることが最優先」については、自明の倫理と考えられたためか、回答数は 20 にとどまった。

「AVs が歩行者の交通違反を想定すべきではない」理由においては、「B1:歩行者が悪い」が 24 と最も多く、「B8:あらゆる交通ルール違反を想定することは、技術的に難しい」「B2:乗員も歩行者も安全に気を付けるべき」「B10:歩行者の特権的優先は間違っている」「B5:歩

表 4.2 想定すべき理由(n=288)

No.	理由	N
A1	<b>人命</b> を守ることが <b>最優先</b> だから	20
A2	いかなる理由があれ <b>交通事故はあってはならない</b> から	68
A3	歩行者の <b>交通違反はなくならない</b> から	96
<b>A4</b>	クルマより <b>弱い歩行者を守る</b> べきだから	23
<b>A5</b>	<b>交通ルールを理解できない人々</b> (認知症患者や幼児など)を <b>守る</b> べきだから	32
A6	<b>人間と同程度の能力</b> を AVs に求めるから	38
<b>A7</b>	乗員が「 <b>安全確認義務」や「事故リスク」を</b> <b>気にしない</b> で、 <b>AVs を利用</b> できるようになるから	21
<b>A8</b>	歩行者の交通違反など <b>あらゆる状況を考慮</b> していることが, <b>AVs の付加価値</b> となるから	35
<b>A</b> 9	歩行者の交通違反による事故でもメ <b>ーカーや</b> <b>設計者が責任を問われる</b> 可能性があるから	12
A10	歩行者の <b>交通違反を想定した上</b> <b>それとどう向き合うかを考えるべき</b> だから	4

表 4.3 想定すべきではない理由(n=63)

No.	理由	N
B1	交通違反を犯した <b>歩行者が悪い</b> から	24
B2	人間(乗員・歩行者)が <b>安全に気を付ける</b> べきだから	12
В3	歩行者も AVs も <b>法律を守るべき</b> だから	5
B4	<b>人間のドライバー</b> でも、歩行者の交通違反を想定したり、 それに <b>対応したりできない</b> ことがあるから	4
<b>B</b> 5	歩行者に <b>「交通違反をしていいもの」と</b> <b>誤解</b> させるべきではないから	11
B6	AVs の <b>開発が遅れる</b> から	4
B7	AVs だけに安全確認を任せるべきではない	3
B8	<b>あらゆる交通違反を想定</b> することは <b>技術的に難しい</b> から	13
B9	ルール違反を許す仕組みは <b>社会の秩序を乱す</b> から	6
B10	<b>歩行者を特権的に優先することは間違っている</b> から	12

# 4.4.3 「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべき/すべきではない」と回答した理由の プロット

「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問いに「想定すべき」もしくは「想定すべきではない」と回答した理由を二次元座標上にプロットし、定性的に分析する。 横軸に回答理由の着眼主体(AVs/歩行者)を、縦軸に回答理由の方向性を設定した。方向性 は、義務論/功利主義、利他的/利己的、現状追随/革新提案の3パターンを設定した。分類した各10個の回答理由を3種類の二次元座標上にプロットし、分析・考察する。

プロット(座標決め)は、4名で実施した。まず個人で座標を検討し、その結果と座標の決定理由を共有する。その後、回答理由ごとに議論し、最終的な座標を決定する。この過程を横軸の着眼主体(AVs/歩行者)で1回、縦軸の方向性(義務論/功利主義、利他的/利己的、現状追随/革新率先)で3回の計4回実施した。

#### (1) 義務論/功利主義

まず、縦軸に方向性として義務論/功利主義を設定し、プロットした(図 4.2)。功利主義とは、幸福という結果を善と考え、社会全体においてこの善をを最大化する行為を正しいと考える。義務論とは、行為の正しさだけで決まる。社会全体の善を最大化する行為であっても、道徳的に正しくない行為も存在する<sup>2)</sup>。

第1象限(着眼主体:歩行者、方向性:義務論)には、「B1:歩行者が悪い」、「A1:人命優先」といった疑問を持つ余地のない、自明な倫理が含まれる。加えて、「A3:歩行者の交通ルール違反はなくならない」、「A4:クルマより弱い歩行者を守るべき」、「A5:ルールを理解できない人を守るべき」という、歩行者優遇に肯定的な考えがみられた。第3象限(着眼主体:AVs、方向性:功利主義)には、AVsの在り方に関する回答理由が見られた。第4象限(着眼主体:歩行者、方向性:功利主義)には、「B9:交通ルール違反の許容は社会秩序を乱す」、「B5:交通ルールを違反していいと歩行者を誤解させる」といった歩行者優遇に否定的意見が含まれる。

着眼主体が歩行者の場合、義務論・功利主義のそれぞれの観点から「歩行者優遇の是非」

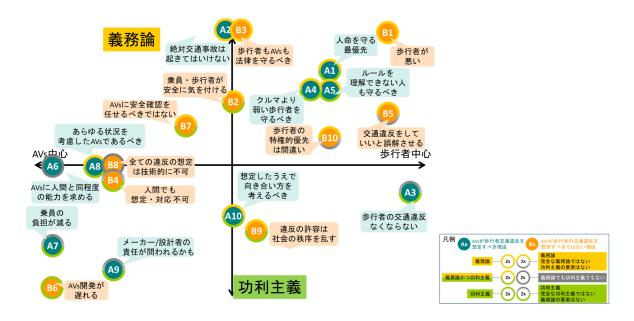


図 4.2 義務論/功利主義

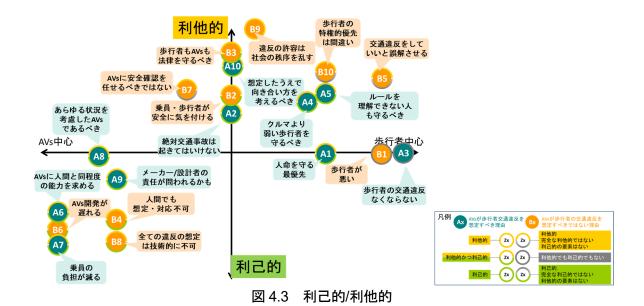
について論じられた意見が見られるが、着眼主体が AVs の場合は AVs の功利主義的理想像を描く意見が目立った。

#### (2) 利他的/利己的

ここでは、それぞれの回答理由の方向性が利他的(社会の利益を優先している)か、利己的(個人の利益を優先している)か、に着目してプロットした(図 4.3)。議論の結果、「B1: 歩行者が悪い」「A3: 歩行者の交通ルール違反はなくならない」の2つの論調は、利他的・利己的のいずれにも属すことはできないとされた。これらは、誰の得にもつながらない回答理由であるといえる。

AVs が歩行者の交通違反を「想定すべき」か「想定すべきではない」かにかかわらず、着眼主体が歩行者の場合、利他的な回答理由となっており、歩行者に焦点を当てた回答者は AVs が社会全体のメリットにつながるべきと考えていることがわかる。一方で、着眼主体が AVs の場合、利己的な回答理由となっており、AVs に焦点を当てた回答者は AVs が個人の利益につながるべきだと考えていることがわかる。歩行者は誰でもなり得るのに対し、AVs 利用者は AVs を利用するという意思決定をした一部の人に限られるため、このようになったと考えられる。また、着眼主体が AVs と歩行者のどちらにも偏らず、かつ利他的な回答理由は、「A10:交通違反を想定したうえで、向き合い方を考えるべき」「B2:乗員・歩行者が安全に気を付けるべき」「B3:歩行者も AVs も法律を守るべき」「B7: AVs に安全確認を任せるべきではない」のいずれも AVs と歩行者の両者が歩み寄ることを主張している。

「A1:人命優先」「A2:交通事故は起きてはいけない」「A4:クルマより弱い歩行者を守るべき」、「A5:ルールを理解できない人を守るべき」の弱者を守ることに触れている回答理由については、"弱者"の範囲が利他的か利己的かを決定する。広義にとらえると利他的な論だ



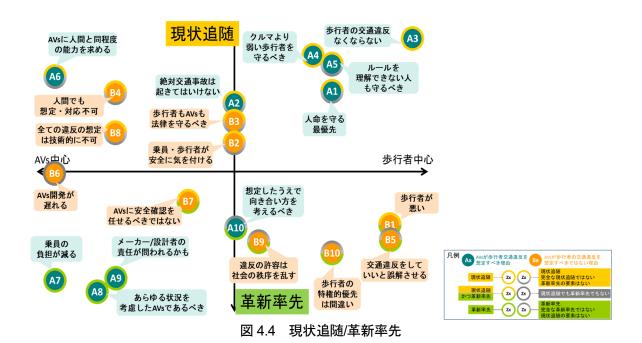
56

が、弱者に発言者が含まれる場合、利己的な意味にも取れる。利他的・利他的の判別をより 正確に行うためには、回答者のクルマ利用・徒歩の頻度など交通利用実態と合わせて考える 必要がある。

#### (3) 現状追随/革新率先

次に、現状追随/革新率先を回答理由の方向性として縦軸にとり、各回答理由をプロットした(図 4.4)。現状追随は過去から現在に続く考えをそのまま最新技術である AVs にあてはめているものを指し、変化を好まない考えを指す。革新率先は過去現状を見直して AVs に適応する、変化を拒まない考えとする。

第1象限(着眼主体:歩行者目線、方向性:現状追随)には、AVs は歩行者の交通違反を想定すべきとしている回答の回答理由が目立っており、歩行者目線で想定すべきとする人は今までの価値観で判断していることがわかる。また、想定すべきとしている回答の回答理由は第3象限(着眼主体:AVs、方向性:革新率先)にもあり、AVs を新しいものとして受け入れたり、期待したりする意見が集まっている。一方、AVs は歩行者の交通違反を想定すべきではないという回答の回答理由のうち、「B4:人間でも交通ルール違反の想定・対応は難しい」、「B8:すべての交通ルール違反の想定は技術的に難しい」の2つは AVs 開発の現時点における難しさや限界に着目しており、第2象限(着眼主体:AVs、方向性:現状追随)となった。第4象限(着眼主体:歩行者、方向性:革新率先)には、「B10:歩行者の特権的優先は間違い」など歩行者の交通ルール違反に対して従来の考え方を見直す必要があるという点を踏まえた回答理由が見られた。着眼主体が歩行者の場合については、「AVs が歩行者の交通違反を想定すべき」理由の方向性が現状追随、「AVs が歩行者の交通違反を想定すべき」理由の方向性が現状追随、「AVs が歩行者の交通違反を想定すべきではない」



理由が革新率先であった。着眼主体が AVs の場合は、想定すべき理由の方向性が革新率先、 想定すべきではない理由の方向性が現状追随になっていた。着眼主体を AVs とするか歩行者 とするかで回答理由の方向性が異なることが明らかとなった。

#### 4.5 おわりに

#### 4.5.1 まとめ

本章では「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」という問をたて、大学生 350 名にその回答をその理由とともに要請し、交通事故において加害者が被害者に対し「相手もルールを守るはず」と信頼して行動する「信頼の原則」が AVs においても成立するかという切り口で分析を行った。分析の結果、82%が「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべき」と回答していた。このことは加害者であるクルマ (AVs) 側が被害者となる歩行者を信頼してはならない、すなわち、AVs 対歩行者の事故においても従来のクルマ同様、信頼の原則を適用すべきだと回答者は考えていることが明らかとなった。

「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」への回答理由については、その理由の着眼主体(AVs・歩行者)と方向性(義務論/功利主義、利他/利己など)に着目して定性的に分析した。着眼主体が歩行者の場合は、AVsが歩行者を信頼するか否か、すなわち AVsが歩行者の交通違反を想定すべきか否かに関わらず、義務論的かつ利己的な方向の理由が述べられる傾向にあった。義務論とは、事の結末に関わらずその行動の正しさが重視されるという考え方である。ゆえに、歩行者に焦点をあてた回答者は AVs に倫理的に正しい行動を求めており、それが社会全体のメリットにつながるべきと考えていることがわかる。一方で、着眼主体が AVs の場合は、功利主義かつ利己的になっていた。功利主義は、行動の正しさではなく、その行動が良い結果につながるか、結果を重視する考え方である。AVs に焦点を当てた回答者は、AVs は倫理に反しても最終的な社会的メリットが大きい行動を選択すべきであり、それが個人の利益につながるべきだと考える傾向がみられた。

また、着眼主体が同じ歩行者であるにも関わらず、「人命最優先」であるため「歩行者の交通違反を許容してもよい」という功利主義と、「歩行者の交通違反を許容する」行為は倫理的に正しくないとする義務論の対立する二つの相反する理由が述べられていた。

さらに、「AVs は歩行者の交通違反を想定すべき」とした人の中でも、着眼主体ごとに理由の方向性が異なっていた。着眼主体が歩行者の場合は、「クルマより弱い歩行者を守るべきだ」などと従来どおりの価値観を理由に、「歩行者の交通違反を許容する」とする傾向が示された。一方、着眼主体が AVs の場合は、「乗員の負担が減る」や現行のクルマよりも「歩行者の交通

違反を想定できる」ことこそメリット。など AVs がもたらす新しい価値に言及し、「歩行者の 交通違反を想定すべき」理由を述べていた。これらより、歩行者中心の論において AVs はクルマのと同様に認識されており、AVs 中心の論では「AVs だからこそ歩行者の交通違反を想 定した安全な交通社会が実現できる」との期待が込められていると考えられる。

#### 4.5.2 今後の課題

本章は、対象が大学生に限定されている。世代・職種を広げて「AVs は歩行者の交通ルール違反を想定すべきか」への評価と理由を分析することで、AVs の社会的受容を記述する妥当性が高まると考えられる。また、この問への回答や理由と、個人属性・AVs への態度や賛否意識との関係を明らかにすることを今後の課題である。

#### 参考文献

- 1) SAE International: SAE International Releases Updated Visual Chart for Its "Levels of Driving Automation" Standard for Self-Driving Vehicles, https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-a utomation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles, 2018. (最終閱覧日:2021年6月18日)
- 2) 赤林朗、児玉聡、倉田伸雄、島内明文、堂園俊彦、奈良雅俊、林芳紀、水野俊誠、山崎康仕:入 門・倫理学、勁草書房、pp.10-11, 2018.
- 3) 谷口綾子、王子霖、Fanny Pashek: Uber自動運転車両による歩行者死亡事故報道がドイツの市民に 与えた影響、土木計画学研究・講演集、Vol. 60, CD-ROM, 2019.
- 4) 谷口綾子、冨尾祐作、川嶋優旗、Marcus Enoch, Petros Ieromonachou, 森川高行:自動運転システムの 社会的受容ー賛否意識とリスク認知に着目して一、土木計画学研究・講演集、Vol. 56, CD-ROM, 2017.
- 5) 小林正啓:自動運転車の実現に向けた法制度上の課題、情報処理、vol.60 No.4, pp.240-250、2017.
- 6) 富松茂大:自動車事故の過失認定、立花書房、pp.39-96, 2015.
- 7) 中川由賀:自動運転導入後の交通事故の法的セ人の変容~刑事責任と民事責任の在り方の違い~、 CHUKYO LAWYER, vol.25, pp.41-52, 2016.
- 8) 二宮芳樹: 社会導入に向けた自動運転のあり方、日本ロボット学会誌、Vol.38 No.1, pp.47-51, 2020.
- 9) US NTSB (National Transportation Safety Board), Pre-liminary Report Highway, Hwy18MH010, 24th May 2018, ttps://www.ntsb.gov/invesetingations/Pages/HWY1 8FH010.aspxLipson, H. and Kurman, M.: Driverless: Intelligent cars and the road ahead, MIT Press, Cambridge MA, 2016.

# 5章 東京パラリンピック 2020 における

## AVsバス事故の認知度と社会的受容の変化の日英独比較

#### 5.1 はじめに

#### 5.1.1 AVs 開発について

近年、自動運転システム(Autonomous Vehicles、以下 AVs)の開発が急ピッチで進められている。SAE International によると、AVs は自動化されていない状態から完全自動運転までの6段階に分類できるり。レベル0は全く自動化されていない状態、レベルで1はハンドル・アクセル・ブレーキのいずれか一つをシステムが行い、レベル2はハンドル・アクセル・ブレーキのうち2つをシステムが行う。レベル3~5ではハンドル・アクセルブレーキはすべてシステムが行う。レベル3はシステムが要請した際はドライバーが対応するが、レベル4、5ではドライバーは全く運転に関与しない。レベル4は走行できる道路が限定されており、レベル5では走行できる道路は限定されていない。レベル1相当の衝突軽減ブレーキなどは、すでに市販車に搭載され、珍しくないものになっている。運転支援技術の実装や実証実験により、AVs は人々にとって身近なものになりつつある。これに伴い、AVs に関する議論や課題も多様化していると考えられる。AVs 開発にあたっては技術面に加え、社会的受容・法整備などが課題として挙げられている。

谷口ら(2017)<sup>2)</sup>は、社会的受容を「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、時々刻々と変化し得る集団意識である。」とし、その尺度として「AVs 技術が実現した社会への賛否意識」を用いている。

本章では、この AVs の社会的受容に影響与えうる要因の一つとして、実証実験中の事故に 着目する。

#### 5.1.2 東京 2020 パラリンピックにおける AVs バス事故について

本章では、東京 2020 パラリンピックにおける選手村での実証実験中に発生した視覚障害の ある歩行者との接触時を対象とする。

2021年7月23日~8月8日、同年8月24日~9月に東京2020オリンピック・パラリンピックが開催された。オリンピック・パラリンピック開催に伴い選手たちの宿泊施設である選手村が整備され、村内の移動手段としてトヨタの e-Pallete が用いられた。e-Pallete は、小型の自動運転バスでレベル4相当の機能を有している<sup>3)</sup>。

2021年8月26日(木)14:00頃、東京2020パラリンピック選手村において運行していた村内巡回モビリティと視覚障害のある歩行者が接触する事故が発生した4。当時、歩行者は単独で交差点を渡ろうとしていた。車両は、交差点内の人を感知し、停止した。その後、オペレーターが安全確認をしたうえで再度発進させた。オペレーターは、周囲の状況を確認し、手動で減速させ運行していた。道路を横断してきた歩行者を検知し、自動ブレーキが作動した。オペレーターも緊急ブレーキを作動させたが車両が停止する前に歩行者と接触した。交差点には信号はなく2人の誘導員がいたが、オペレーターと十分な連携が取れていなかった。その後、車両警告音の音量アップやマニュアル運転に対応した車両改良とオペレーターの教育、搭乗員および誘導員を増員等を行い、テスト走行をしたうえで、2021年8月31日(火)に運行を再開した。

#### 5.2 既往研究と目的

#### 5.2.1 既往研究

Uber 歩行者事故と社会的受容の関係性を示す論文として、谷口ら(2019)<sup>5</sup>がある。この論文では、事故報道に接触しても AVs 導入への個人の賛否意識に変化はなく、「社会は AVs 導入に賛成すると思う」という他者の受容認知のみ下がることを明らかにしている。

Uber の歩行者死亡事故報道が社会的受容性に影響を与えたことを踏まえ、本章ではパラリンピック選手村内での AVs 歩行者接触事故による AVs の賛否意識の変化について明らかにする。

#### 5.2.2 目的

オリンピック・パラリンピックは世界の注目を浴びるイベントであることを踏まえ、日本・イギリス・ドイツの人々の賛否意識の変化と変化が社会的受容に与える影響を把握するを目的とする。

#### 5.3 調査

#### 5.3.1 概要

調査対象は日本・イギリス・ドイツの3か国に住む1,500人とした。この3か国は、であり、年齢(10歳区切り)、国、性別(男女)は均等割り付けとなっている。調査は、webアンケートで行った(表5.1)

なお、AVs バスに対する賛否意識の項目を用いて、むやみに同一回答する回答者の有無について確認したところ、むやみにすべて同じ選択肢を選ぶような回答者はいなかった。そこで、すべての回答を調査対象とする。

対象日本 (東京 23 区)、イギリス (ロンドン)、ドイツ (ベルリン)調査期間2021 年 12 月 21 日~12 月 28 日調査方法Web アンケート回答数日本 (500)、イギリス (500)、ドイツ (500)

表 5.1 調査概要

#### 5.3.2 調査項目

調査項目を表 5.2、表 5.3 に示す。今回の事故は、東京パラリンピック選手村内で発生している。事故を起こした AVs バスは、東京オリンピックの際も運行していた。Q18 は、これらを踏まえオリンピックパラリンピックへの接触度の設問とした。Q19 は、事故の認知および AVs バス運行の認知の設問となっている。Q20 は、Q19 で事故を知っていると回答した人に対し、事故による AVs バスへの賛否意識の変化をたずねている。なお、イギリス・ドイツでは、自国の賛否意識の変化に加えて、事故があった日本の賛否意識の変化についても質問している。Q21 では、事故後の対策を提示し、運営主体への信頼等を質問している。

質問 回答 5件法:1.全く見なかっ Q18-1 東京オリンピック 試合中継 東京 た,2.ほとんど見なか Q18-2 東京オリンピック ニュース オリパラ った,3.時々見た,4.よ Q18-3 東京パラリンピック 試合中継 接触度 く見た,5.毎日のよう Q18-4 東京パラリンピック\_ニュース に見た Q19-1 2021 年 8 月 26 日東京パラリンピック選手村内で視覚障害のあるパラリ ンピック選手と自動運転バスが接触した事故を知っていたか オリパラ Q19-2 東京オリンピック・パラリンピック選手村内で自動運転バスが走行し 1.はい,2.いいえ AVs認知 ていたことを知っていたか Q19-3 東京オリンピック・パラリンピック選手村内で自動運転バスが走行し ていたことを知ったのは、この事故より前か

表 5.2 調査項目 1

表 5.3 調査項目 2

オ		Q20-1	東京パラリンピック選手村の自動運転バスによる接触事故で,あなたの	7件法:1.とても反対す
Ů,			自動運転バスに対する賛否意識はどのように変わりましたか.	るようになった,2.反
バラ	ドイツ	Q20-2	東京パラリンピック選手村の自動運転バスによる接触事故で、ドイツ社	対するようになっ
ラ事	のみ		会の自動運転バスに対する賛否意識はどのように変わりましたか。	た,3.どちらかという
故	イギリ	Q20-3	東京パラリンピック選手村の自動運転バスによる接触事故で,イギリス	と反対するようにな
故意識変	スのみ		社会の自動運転バスに対する賛否意識はどのように変わりましたか.	った,4.変わらない,5.
変化	-	Q20-4	東京パラリンピック選手村の自動運転バスによる接触事故で,日本社会	・どちらかというと賛 成するようになっ
16			の自動運転バスに対する賛否意識はどのように変わりましたか.	- た,6.賛成するように
		Q20-5	東京パラリンピック選手村の自動運転バスによる接触事故が、	なった,7.とても賛成
			世界の自動運転バスに対する賛否意識はどのように変わりましたか.	するようになった
		Q21-1	事故への自動運転バス運営担当の対応は誠実である	
		Q21-2	事故を知って自動運転バスが怖くなった	
_L	リパラ事	Q21-3	事故を起こした自動運転バス運営担当は、今後このような問題は起こさ	5件法:1.全くそう思わ
• .	リハフ争 熊度		ないだろう	ない、~、3.どちらとも
以	<b></b> 岳及	Q21-4	事故を起こした自動運転バス運営担当は許せない	· 言えない,~,6.とても - そう思う
		Q21-5	自動運転バス運営担当に対する信頼を裏切られた気持ちがする	
		Q21-6	どの自動運転実証実験でも同様の事故はあると思う	-

#### 5.4 結果と分析

#### 5.4.1 日英独 国別東京オリンピック・パラリンピック接触度

まず、事前情報として日本、イギリス、ドイツにおける東京 2020 オリンピック・パラリンピックへの接触度である。

図 5.1 のとおり、オリンピックの試合中継は、21.4%と日本がもっとも「全く見なかった」という回答の割合が低く、イギリスは37.4%、ドイツは38.4%だった。また、「時々見た」「よく見た」「毎日のように見た」という回答は、日本で65.4%、イギリス47.0%、ドイツ42.2%となっていた。開催国である日本では接触度が高く、イギリス・ドイツは低くなっていることがわかった。また、イギリス・ドイツにおける回答の分布が類似する結果となった。オリンピックのニュースについては、日本において「全く見なかった」と回答している人は16.8%にとどまり、何らかのオリンピックニュースに接触したことのある人が全体の8割以上存在することが明らかとなった。イギリス・ドイツでは、オリンピックニュースの接触経験者は7割弱であった。

以上より、オリンピックに関する情報への接触度は開催国である日本が高く、イギリス・ ドイツでは日本に比べて低くなることが明らかとなった。

次に、パラリンピックに関する接触度である(図 5.2)。試合中継を「全く見なかった」という回答は、日本で 37.2%、イギリスで 43.6%、ドイツで 47%となっており、オリンピックの試合中継よりもパラリンピックの試合中継の接触度が、3 カ国ともに低くなっていた。「ほ

とんど見なかった」という回答に着目すると、日本は 33.8%であり、イギリス・ドイツの約 2 倍の割合となっていることがわかる。「時々見た」「よく見た」「毎日のように見た」を合計した割合は、イギリスが最も高く 39.6%、ドイツが 35.8%であり、日本は最も低く 29%だった。パラリンピックはイギリス発祥の大会であり、ヨーロッパの方が日本よりパラスポーツが身近な存在である可能性が考えられる。ニュースについても同様の結果となった。

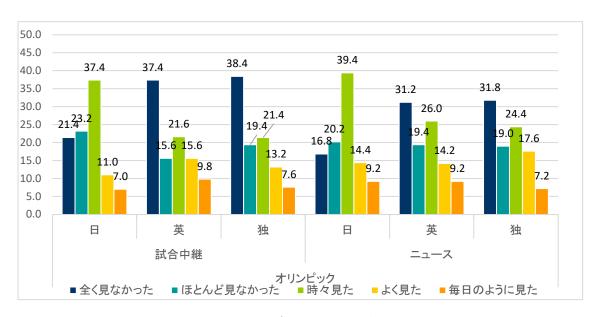


図 5.1 オリンピック接触度(各国 n=500)

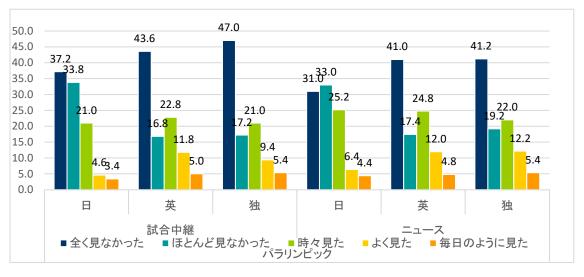


図 5.2 パラリンピック接触度(各国 n=500)

#### 5.4.2 東京パラリンピック AVs バス接触事故の認知

東京パラリンピック AVs バス接触事故を認知度を図 5.3、事故を認知したタイミングを図 5.4 に示す。日本におけるパラリンピック選手村事故の認知度は、43.4%だった。また、イギリス、ドイツではそれぞれ 19%、16%にとどまった。また、選手村内での AVs バスが走行していたことに関しては、日本の 49%が認知していた。イギリス、ドイツでの認知度はそれぞれ約 27%だった。さらに、その半数近くは事故が起きるまで選手村内で AVs が走っていることを知らなかった。

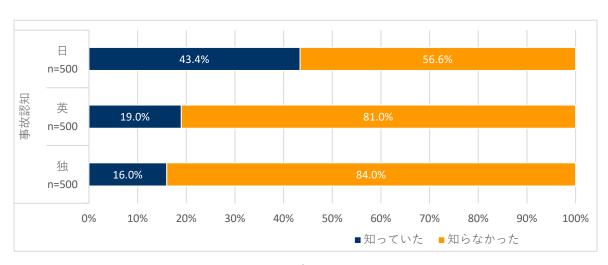


図 5.3 パラリンピック選手村事故認知

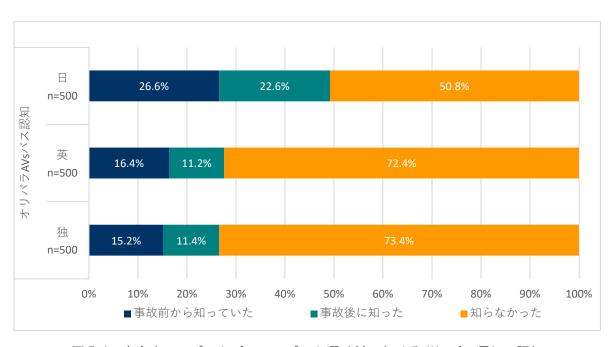


図 5.4 東京オリンピックパラリンピック選手村における AVs バス運行の認知

#### 5.4.2 東京パラリンピック AVs バス接触事故による賛否意識の変化

パラリンピック選手村事故の事故に対する賛否意識の変化の設問は、Q19-1 で事故を知っていると回答した人のみを対象としている。

AVs パラリンピック選手村事故を知っている人の個人の賛否意識の変化を図 5.5 に示す。 日本において 66.8%がパラリンピック AVs バス接触事故を受けて賛否意識が変化したかという問に対し、「どちらとも言えない」と回答していた。また、日本では 31.8%が賛否意識がネガティブに変化したと回答していた。なお、「とても反対するようになった」が 5.1%、「反対するようになった」が 5.1%、「反対するようになった」が 18.9%である。一方、ポジティブに変化したすなわち「とても賛成するようになった」「賛成するようになった」「どちらかというと賛成するようになった」という回答は、2%に満たなかった。

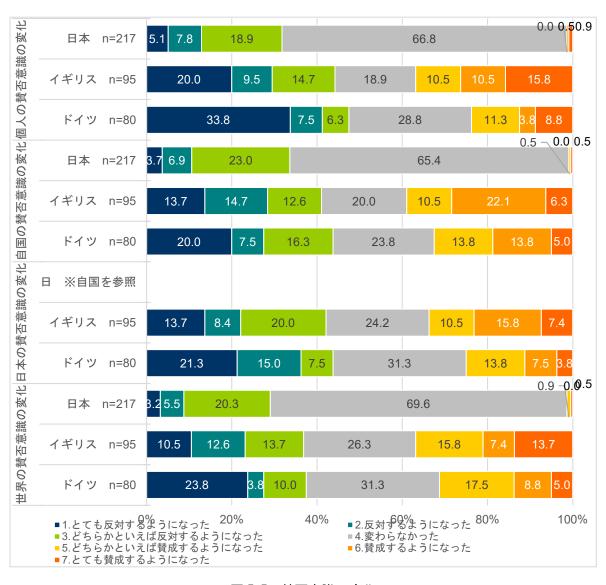


図 5.5 賛否意識の変化

イギリスでは、AVs バスに対する個人賛否意識の変化は各選択肢で 9.5%~20%とまんべんなく分布していた。ポジティブな変化を示した割合が 36.8%と最も高かった。この要因は明らかではないが、歩行者が重篤なけがを負っていないため、「技術が進歩して、大事に至らなかった」と事故報道を前向きに受け止めている可能性が考えられる。なお、AVs 賛否意識がネガティブに変化した割合は 41.2%だった。

ドイツは、「とても反対するようになった (33.8%)」と「どちらともいえない (28.8%)」に回答が偏っていた。「とても反対するようになった (33.8%)」、「反対するようになった (7.5%)」、「どちらかと言えば反対するようになった (6.3%)」を合わせ、47.6%の AVs バスに対する個人賛否意識が反対に変化した。

東京パラリンピック AVs バス接触事故報道に触れ、個人の賛否意識がネガティブに変化した割合に着目すると、日本が最も低く、ドイツが最も高いことがわかる。日本における個人の賛否意識は他 2 か国よりもネガティブに変化しなかったといえる。一方、日本においてポジティブに変化した割合は極めて少数であり、イギリスが最も高くなった。自国、世界の賛否意識についても同様の分布となっている。

#### 5.4.3 各賛否意識の変化尺度を用いたクラスタ分析

谷口ら %より、AVs の事故報道に接触すると「自身の賛否意識は変化しないが、社会の賛 否意識が変化すること」が明らかとなっている。本研究では、賛否意識の変化の尺度として、「パラリンピック選手村の事故報道を見て、あなたの AVs バスに対する賛否意識は変わりましたか」、「パラリンピック選手村の事故報道を見て、自国(各国名を明示)社会の AVs バスに対する賛否意識は変わりましたか」、「パラリンピック選手村の事故報道を見て、世界の AVs バスに対する賛否意識は変わりましたか」、の3間を採用した。また、回答は7件法(1.とても反対するようになった、2.反対するようになった、3.どちらかというと反対するようになった、4.変わらなかった、5.どちらかというと賛成するようになった、6.賛成するようになった、7.とても賛成するようになった)とている。自身・自国・世界の賛否意識の変化に関する設問の回答の組み合わせは多岐に及ぶので、自身・自国・世界の賛否意識の変化に関する設問の回答の組み合わせは多岐に及ぶので、自身・自国・世界の大で、なお、7件法のうち「1.とても反対するようになった」、「2.反対するようになった」を一つの尺度、「6. 賛成するようになった」、「7. とても賛成するようになった」を一つの尺度、「6. 賛成するようになった」、「7. とても賛成するようになった」を一つの尺度とし、5 件法に変換したのち、各回答ごとのダミー変数としている。

各クラスタの賛否意識変化の回答傾向クラスタ分析の結果を**図** 5.6 に示す。クラスタ数は 7としている。クラスタ A は「自身/自国/世界 [反対]」群で、3 視点すべてにおいて、80%以上が AVs バスに対し反対もしくはとても反対するようになったと回答している。クラスタ B

は「自身/自国/世界 [やや反対]」群で、3 視点すべてにおいて、70%以上が AVs バスに対し どちらか反対するようになったと回答している。クラスタ C は「自国のみ変化なし」群で、自身と世界は AVs バスに対しどちらかというと反対するようになったとしているのに対し、自国のみ変わらなかったと回答していた。クラスタ D は「自身/自国/世界 [変化なし]」群で、3 視点すべてにおいて、90%が AVs バスに対する賛否意識は変わらなかったと回答している。クラスタ E は「自身/自国/世界 [やや賛成]」群で、40%が自身の AVs バスに対する賛否意識 はどちらかと言うと賛成するようになった、60%以上が自国世界の賛否意識はどちらかというと賛成するようになったと回答している。クラスタ F は「自身/自国/世界 [賛成]」群で、3 視点すべてにおいて、70%以上が AVs バスに対し賛成もしくはとても賛成するようになったと回答している。

各国の回答者がどのクラスタに分類されたかを図 5.7 に示す。日本では約 70%が「D:自身/自国/世界 [変化なし]」であり、反対系 (A、B、C) が 30%程度となった。イギリスでは Dの割合が 17%と少なく、賛成系 (E、F) が 40%であった。ドイツはイギリスにかなり近い 分布となったが、変わらなかった人 (D) の割合が若干高い結果となった。

谷口らの調査[4]では、「自身の賛否意識は変化しないが、社会の賛否意識が変化していた」が、本研究では自身・自国・世界に関わらず、同じように賛否意識が変化していることが明らかとなった。各クラスタの特徴の違いから賛否意識が変化する規定を明らかにすることは今後の課題である。

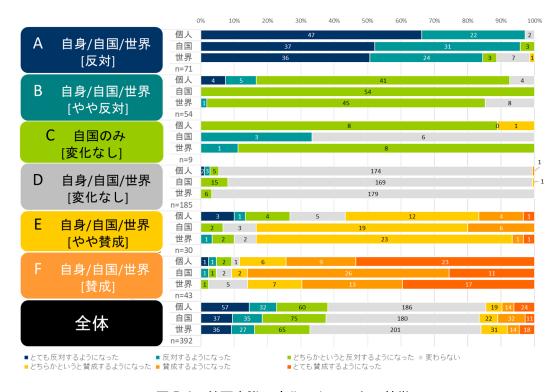
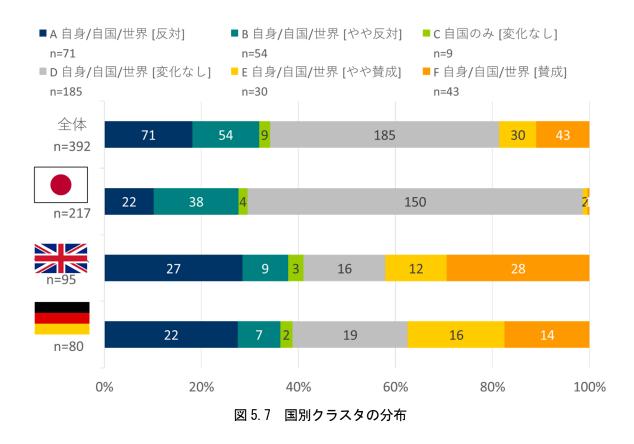


図 5.6 賛否意識の変化 クラスタの特徴



#### 5.4.4 事故後の対応に対する評価

パラリンピック選手村事故認知に関わらず、事故後の運営担当者の対応について情報を提示したのち、運営担当者の誠実さ等 6 項目について尋ねた。国別に集計し、一元配置分散分析を行った結果を表 5.4 に示す。日本は、50%以上が善 6 項目で「どちらとも言えない」と回答しており、イギリス・ドイツでは 30%~60%となった。また、イギリスは「そう思う」と「とてもそう思う」と回答する割合が日本やドイツより高く、ドイツでは「全くそう思わない」割合が他 2 か国より高い。

一元配置分散分析により日英独三ヵ国比較を行ったところ、「AVs バスが怖くなった」「事故を起こした運行担当者は今後このような事故を起こさないだろう」「運行担当者に対する信頼を裏切られた」という3項目において、イギリスが日本・ドイツより有意に同意することが明らかとなった。また、イギリスの「運行担当者の対応は誠実である」への同意度は日本より有意に高く、ドイツより有意に高い傾向がみられた。ポジティブ・ネガティブに関わらず、イギリスが有意に高い結果となった。賛否意識の変化同様、イギリスが特徴的な結果となったが、その要因を明らかにすることができなかった。これを明らかにすることは、今後の課題である。「どの実証実験でも同様の事故はあると思う」において、ドイツは日本・イギリスより有意に同意していない。すなわち、ドイツは実証実験の事故の可能性について日本・イギリスより楽観的な考えを持っているといえる。

表 5.4 事故対応への態度

				全くる	そう思わ		~ <sub>2</sub>	きあらと	もいえ	ない		てもそう	思う					
				1		2		3		4		5					一元配置分制	女分析
			n -	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	М	SD	F	р	多重比較
Q21-1	AVs バス運行担当者の 対応は誠実	英	500 500	26 52	5.2	37 30	7.4 6.0	341 241	68.2 48.2	78 100	15.6 20.0	18 77	3.6 15.4	3.1	0.76 1.11	4.56	0.011 **	**日<英 *独<英
Q21-2	事故を知って AVs バスが 怖くなった	日英	500 500 500 500	26 40 78	5.2 8.0 15.6	59 65 63	9.4 11.8 13.0 12.6	199 267 168 182	39.8 53.4 33.6 36.4	98 112 127 89	19.6 22.4 25.4 17.8	76 36 100 88	7.2 20.0 17.6	3.1 3.2 3.4 3.1	1.24 0.91 1.17 1.28	8.14	0.000 ***	***日独<英
Q21-3	事故を起こした運行担当者は このような事故は 起こさないだろう	英	500 500 500	55 52 89	11.0 10.4 17.8	79 52 75	15.8 10.4 15.0	310 251 238	62.0 50.2 47.6	47 83 60	9.4 16.6 12.0	9 62 38	1.8 12.4 7.6	2.8 3.1 2.8	0.84 1.08 1.11	18.93	0.000 ***	***日独<英
Q21-4	事故を起こした運行担当者は許せない	英	500 500 500	46 74 102	9.2 14.8 20.4	90 89 57	18.0 17.8 11.4	303 222 224	60.6 44.4 44.8	44 67 67	8.8 13.4 13.4	17 48 50	3.4 9.6 10.0	2.8 2.9 2.8	0.86 1.13 1.2	0.41	0.665	
Q21-5	運行担当者に対する信頼を 裏切られた	英	500 500 500	42 53 94	8.4 10.6 18.8	72 68 55	14.4 13.6 11.0	304 224 219	60.8 44.8 43.8	62 89 76	12.4 17.8 15.2	20 66 56	4.0 13.2 11.2	2.9 3.1 2.9	0.87 1.12 1.21	5.95	0.003 ***	***日独<英
Q21-6	どの実証実験でも 同様の事故はあると思う	英	500 500 500	11 26 45	2.2 5.2 9.0	20 29 49	4.0 5.8 9.8	255 207 212	51.0 41.4 42.4	136 128 118	27.2 25.6 23.6	78 110 76	15.6 22.0 15.2	3.5 3.5 3.3	0.88 1.06 1.11	10.52	0.000 ***	***独<日英

M:平均, SD: 標準偏差, p:有意確率 \*\*\*p<0.01,\*\*p<0.05,\*p<0.1

次に、事故後の態度と賛否意識の変化について一元配置分散分析を行った。

表 5.5 に日本の個人の賛否意識の変化と事故後の態度の関係を示す。回答者の約 67%を占める「事故報道を受けて、賛否意識が変わらなかった」群は、ネガティブに変化した群と比較して有意に「対応は誠実だった」「バスが怖くなっていない」「今回の運行担当は事故を再発させない」「運行担当を許せる」と回答している。AVsの実験において、事故後の対応が誠実であると感じられることは、AVsの賛否意識が下がることを抑制する可能性が考えられる。さらに、表 5.6 のイギリス、表 5.7 のドイツにおいてはとても反対するようになった群が有意に「事故後の対応は誠実ではなかった」と回答しており、誠実ではない感じることが賛否意識を下げる可能性が示唆された。

表 5.5 日本における個人の賛否意識の変化と事故後の対応

	<i>∆l</i> <del>+</del>			A1			A2			A3			В				In ( )	
		全体	Z	とて	も反対するよ	うになった	反対	するよう	こなった		ちらかと するよう		3	をわらなり	<i>(</i> )	一元	配置分散分	析(Tukey)
	n	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	F	p	多重比較
Q21-1 対応は誠実	214	3.1	0.8	11	1.7	0.9	17	2.5	1.0	41	3.0	0.7	145	3.2	0.7	19.2	0.000 ***	***A1 <a2 ***a1<a3="" ***a1<b="" ***a2<a3="" ***a2<b="" **a3<b<="" td=""></a2>
Q21-2 AVs バス 怖くなった	214	3.1	1.0	11	3.6	1.7	17	3.5	1.3	41	3.5	0.8	145	2.8	0.8	8.4	0.000 ***	*A2 <a1 ***A3<a1 ***B <a1 ***B <a2< td=""></a2<></a1 </a1 </a1 
Q21-3 当該組織は 事故を 再発させない	214	2.7	0.9	11	1.6	0.7	17	2.4	1.1	41	2.8	0.7	145	2.9	0.8	10.2	0.000 ***	**A1 <a3 ***A2<a3 **A2<b *A3<b< td=""></b<></b </a3 </a3 
Q21-4 当該組織を 許せない	214	2.7	0.9	11	3.8	1.3	17	2.8	1.1	41	2.9	0.7	145	2.5	0.9	9.0	0.000 ***	*A3 <a1 ***B <a1 ***B <a2 **B <a3< td=""></a3<></a2 </a1 </a1 
Q21-5 当該組織に 裏切られた	214	2.8	0.9	11	4.1	1.4	17	3.1	1.0	41	3.0	0.7	145	2.6	0.9	11.5	0.000 ***	**B <a1 **<mark>A3</mark><a2 ***B <a2 **B <a3< td=""></a3<></a2 </a2 </a1 
Q21-6 同様の事故は 他の主体でも 起こりうる	214	3.6	0.92	11	3.9	1.514	17	3.2	1.131	41	3.5	0.779		3.7		0.07	0.111	***B <a1 **A2&lt;<mark>A3</mark> ***A2<b< td=""></b<></a1 

M:平均, SD: 標準偏差, p:有意確率 \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

表 5.6 英国における個人の賛否意識の変化と事故後の対応

		^ /	1.		A1			A2	2		A3			В			C1			C2			C3			min mmt (/)	#1 ()	lit (m. i. )
		全位	Þ	٤.	ても	反対		反対	対	4	<b>Ф</b> Б	え対	変	わられ	ない	P	やを	餓		賛成	Ç	٤-	てもす	賛成	一元	配直分	散分	析(Tukey)
	n	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	M	SD	N	М	SD	F	p	)	多重比較
Q21-l 対応は誠実	95	3.6	1.4	19	1.8	1.2	2 9	3.9	1.4	14	3.5	0.9	18	3.6	1.1	10	4.4	0.7	10	4.2	1.0	15	4.7	0.6	14.6	0.000	***	***A1 <a3 ***a1<b="" ***a1<c1="" ***a1<c2="" ***a1<c3<="" td=""></a3>
Q21-2 AVs バスが怖くなった	95	3.4	1.3	19	2.4	1.3	3 9	3.7	0.9	14	3.3	0.9	18	2.6	1.2	10	4.1	0.7	10	4.1	1.0	15	4.5	0.6	9.0	0.000	***	*A1 <a2 ***A1<c1 ***A1<c2 ***A1<c3< td=""></c3<></c2 </c1 </a2 
Q21-3 当該組織は 事故を再発させない	95	3.4	1.2	19	2.3	1.	1 9	3.6	1.2	. 14	3.6	1.1	18	3.0	1.1	10	4.0	1.2	10	4.0	0.8	15	4.3	0.7	7.0	0.000	***	*A1 <a2 ***a1<c1="" ***a1<c2="" ***a1<c3<="" **a1<a3="" td=""></a2>
Q21-4 当該組織を許せない	95	3.2	1.3	19	2.9	1.3	3 9	3.1	1.1	14	2.9	1.2	18	2.3	1.2	10	3.5	1.2	10	3.8	0.8	15	4.3	1.0	4.9	0.000	***	**A1< <mark>C3</mark>
Q21-5 当該組織に裏切られた	95	3.3	1.3	19	3.0	1.0	5 9	3.3	1.2	14	2.7	1.2	18	2.6	1.1	10	4.1	0.9	10	3.6	1.2	15	4.2	1.0	4.1	0.001	***	*A1< <mark>C3</mark>
Q21-6 同様の事故は 他の主体でも起こりうる		3.8	1.1	19	3.0	1.3	5 9	4.2	1.0	14	3.8	0.9	18	3.6	1.0	10	3.9	0.9	10	3.9	0.9	15	4.7	0.5	4.4	0.001	***	*A1 <a2 ***A1<c3< td=""></c3<></a2 

M:平均, SD: 標準偏差, p:有意確率 \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

表 5.7 独国における個人の賛否意識の変化と事故後の対応

		<u>Д</u>			A1			A2	,		A3			В			C1			C2			C3				元香	己置
		全体	7	٤-	ても	反対		反対	寸	P	や反	対	変ね	つられ	ない	Þ	や酢	稅		賛成	Ç	٤-	ても	賛成	5	计散分	析(	(Tukey)
	n	М	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	M	SD	N	М	SD	N	М	SD	N	M	SD	N	М	SD	F	F	)	多重比較
Q21-1 対応は誠実	80	2.9	1.5	27	1.6	1.3	6	2.8	1.5	5	3.2	1.5	23	3.4	1.0	9	3.6	0.9	3	3.0	0.0	7	5.0	0.0	10.9	0.000	) ***	*A1 <a3 ***a1<b="" ***a1<c1="" ***a1<c3="" **a2<c3<="" td=""></a3>
Q21-2 AVs バス 怖くなった	80	3.1	1.5	27	2.4	1.6	6	3.2	0.8	5	2.8	1.3	23	3.0	1.2	9	4.1	1.4	3	4.3	0.6	7	4.4	0.8	3.9	0.002	***	**A1< <u>C1</u> ***A1< <u>C3</u>
Q21-3 当該組織は 事故を 再発させない	80	2.9	1.3	27	2.0	1.3	6	2.8	0.8	5	3.0	1.4	23	3.0	0.9	9	3.7	0.9	3	4.3	1.2	7	4.1	0.9	6.0	0.000	) ***	*A1 <b ***A1<c1 **A1<c2 ***A1<c3< td=""></c3<></c2 </c1 </b 
Q21-4 当該組織を 許せない	80	3.2	1.4	27	2.4	1.3	6	3.3	1.0	5	2.6	1.1	23	3.0	1.1	9	4.3	0.7	3	4.0	1.0	7	5.0	0.0	7.4	0.000	) ***	***A1< <u>C1</u> ***A1< <u>C3</u>
Q21-5 当該組織に 裏切られた	80	3.0	1.4	27	2.4	1.3	6	3.7	1.2	5	2.8	1.3	23	2.8	1.2	9	4.2	0.8	3	2.3	1.2	7	4.4	0.8	5.0	0.000	***	***A1< <u>C1</u> ***A1< <u>C3</u>
Q21-6 同様の事故は 他の主体でも 起こりうる	80	3.1	1.3	27	2.3	1.4	6	3.5	1.0	5	2.6	1.5	23	3.1	1.1	9	4.0	0.7	3	3.3	0.6	7	4.3	0.8	4.3	0.001	***	***A1< <mark>C1</mark> ***A1< <mark>C3</mark>

M:平均, SD: 標準偏差, p:有意確率 \*\*\*p<0.01, \*\*p<0.05, \*p<0.1

#### 5.5 おわり

#### 5.5.1 まとめ

東京 2020 パラリンピック選手村内で発生した AVs バスと歩行者の接触事故に関して、日本における認知度は 43.4%と半数近い割合となっているのに対し、イギリス・ドイツではその約半数の 16%~19%であった。なお、AVs バスが選手村内で走行していることを認知していながら、事故について認知していなかった割合は日本で 6%、イギリス・ドイツでは 10%であった。自国で発生した事故だったことが背景にあると考えられる。

今回の事故報道に接触したことにより、日本における回答者自身の AVs に対する賛否意識はポジティブに変化することはなく、67%の回答者が変化しなかった。最も AVs に対する賛否意識がネガティブに変化したのはドイツであり、日本ではネガティブに変化した割合は 3 割程度だった。なお、Uber歩行者死亡事故の際は、自身の賛否意識は変化しないが社会の賛否意識は変化していた。しかし、今回のパラリンピック選手村 AVs バス接触事故では、自身・自国・世界に関わらず、同じように賛否意識が変化した。すなわち、事故によって自身の賛否意識がネガティブに変化した人は、自国・世界の賛否意識も同じようにネガティブに変化したと感じており、自身の賛否意識が変わらなかった人は、自国・世界の賛否意識も同様に変わらなかったと感じているといえる。Uber歩行者死亡事故で主体ごとで変化に差が出たことに対し、本章で差がみられなかった要因として、歩行者の被害の程度が考えられる。死亡事故のほうが致傷事故より世間は重く受け止めると潜在的に認識している可能性が考えられる。

事故後の対策の情報に接触後、ドイツは日本・イギリスよりも「どの実証実験でも同様の 事故はあると思わない」と感じていた。ドイツは実証実験の事故の可能性について日本・イ ギリスより楽観的な考えを持っているといえる。

さらに、賛否意識が変わらなかった群はとても反対するようになった群に比べ、「事故後の 対応は誠実だった」と感じている。事故後の対応において、誠実な対応することで実証実験 中に事故が発生した場合でも賛否意識にネガティブな影響を与えない可能性が示唆された。

#### 5.5.2 今後の課題

イギリス・ドイツにおいて、事故報道を受け賛否意識がポジティブに変化した要因および 事故後の対応に対し、イギリスは日本・ドイツより「対応は誠実だった」と感じているにも かかわらず、日本・ドイツより「AVs バスが怖くなった」「運行主体に対する信頼を裏切られ た」と回答している背景について明らかにすることができなかった。これらを明らかにする ことは今後の課題である。

#### 5.5.3 後日談-トヨタ社員の処分について-

事故発生から4か月が経過した2021年12月21日から28日にかけて、事故のに関する調査が実施された。その後、2022年1月6日にオペレーターとして登場していたトヨタ社員が自動車運転死傷処罰法違反(過失運転致傷)により書類送検された<sup>6</sup>。オペレーターは2人登場しており、書類送検されたオペレーターは発進や停止の操作を担っていた。なお、もう一人のオペレーターはドアの開閉を担当していた。2022年3月4日、東京地検はトヨタ社員の不起訴処分が決定された<sup>7</sup>。

明治大学自動運転社会総合研究所にて、特別研究員を務めている弁護士の吉田氏によると、「交通事故に係る犯罪については、救護義務違反(ひき逃げ)など以外は、それほど繁盛の悪いものではないく、初犯であることに加えて、けがの程度が低い場合不起訴になる可能性がある」とのことだった。なお、今回の事故はけがの程度が軽く、被害者の過失もあったことに加え、加害者側の迅速な対応がみられたことが影響している可能性がある。また、保険金額や見舞金の有無により被害者に被害者が宥恕の意思がみられた場合、不起訴になる可能性があるとのことだった。

#### 参考文献

- 1) SAE International: SAE International Releases Updated Visual Chart for Its "Levels of Driving Automation" Standard for Self-Driving Vehicles, https://www.sae.org/news/press-room/2018/12/sae-international-releases-updated-visual-chart-for-its-%E2%80%9Clevels-of-driving-a utomation%E2%80%9D-standard-for-self-driving-vehicles, 2018. (最終閱覧日: 2021年6月18日)
- 2) 谷口綾子、冨尾祐作、川嶋優旗、Marcus Enoch, Petros Ieromonachou, 森川高行:自動運転システムの社会的受容ー賛否意識とリスク認知に着目して一、土木計画学研究・講演集、Vol. 56, CD-ROM, 2017.
- 3) TOYOTA:トヨタ自動車、Autono-MaaS専用EV「e-Palette(東京2020オリンピック・パラリンピック 仕様)」の詳細を公表、https://global.toyota/jp/newsroom/corporate/29933339.html, 2019(最終閲覧日: 2022年5月18日).
- 4) TOYOTA: 東京2020パラリンピック競技大会選手村におけるe-Paletteの運行再開と安全対策について、https://global.toyota/jp/newsroom/corporate/35956133.html, 2021 (最終閲覧日: 2022年1月10日).
- 5) 谷口綾子、冨尾祐作、川嶋優旗、Marcus Enoch, Petros Ieromonachou, 森川高行:自動運転システムの社会的受容ー賛否意識とリスク認知に着目して一、土木計画学研究・講演集、Vol. 56, CD-ROM, 2017
- 6) 朝日新聞デジタル:自動運転オペレーターのトヨタ社員を書類送検 パラ選手村の接触事故、https://www.asahi.com/articles/ASQ163QJ0Q16UTIL00G.html, 2022 (最終閲覧日:2022年5月19日).
- 7) 朝日新聞デジタル: パラ選手村事故、不起訴、https://www.asahi.com/articles/DA3S15223704.html, 2022 (最終閲覧日: 2022年5月19日).

### 6章 LOS 向上を想定しない自動運転バスの利用意向の要因分析: 乗務員有無・乗務員の保有免許の着目して

#### 6.1 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 1)2)3)4)。

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 5%、公道で定常運行されている事例もある 7。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 8。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 9。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 10、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 11)。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) 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。
- 2) 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。

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。

#### 6.2 既往研究と本研究の位置付け

#### 6.2.1 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 13、日本でも実証実験及び定常運行 が実施されている 5000。路線バスに AVs 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、プラトー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) 19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、交通システムの特性のうち、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

#### 6.2.2 ABs の社会的受容に関する研究

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 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。

#### 6.2.3 ABs における乗務員の在り方に関する研究

本章では、ABs の社会的受容の中でも、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41)。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42)。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43。

#### 6.2.4 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。

#### 6.3 調査方法

#### 6.3.1 調査概要

本章に際し、SAE 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、調査会社を通した独自の 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(地方エリア)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く為、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。

#### 6.3.2 調査設計

調査項目は表 6.1 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とその要因、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と思うか」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、乗務員に必要だ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.運転免許はいらない】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とその要因、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による自動車トリップの増大という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。本章ではABsのサービスレベル向上についての過大評価を避け、最も厳しい(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という前提で調査分析を行った。よって、この調査分析結果は、自動運転によるバラ色の未来を想定しない、自動運転システムに多くの期待をしない調査結果であることに留意頂きたい。

表 6.1 調查項目

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とその要因/乗務員に必要だと思う免許/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

#### 6.4 分析結果

#### 6.4.1 サンプルデータ

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>44)</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。

#### 6.4.2 完全 ABs における乗務員必要性とその要因

まず、完全 ABs における乗務員の必要性と乗務員に必要な免許に関する調査結果を図 6.2 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 6.2 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 6.3 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。

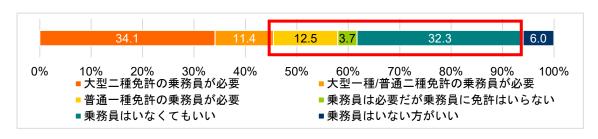


図 6.2 完全 ABs における乗務員必要性と乗務員に必要な免許 (n=616)

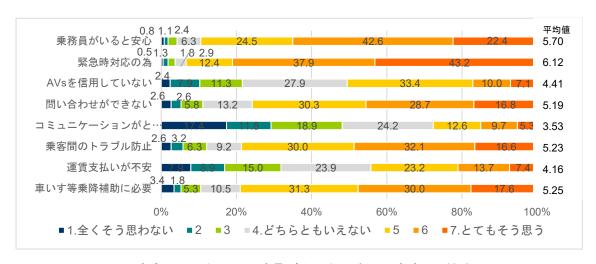


図 6.3 完全 ABs において乗務員が必要な理由の同意度(7件法、n=380)

#### 6.4.3 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による ABs 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 6.4 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 6.2)、「\*\*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 6.5 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 6.2)、「\*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。

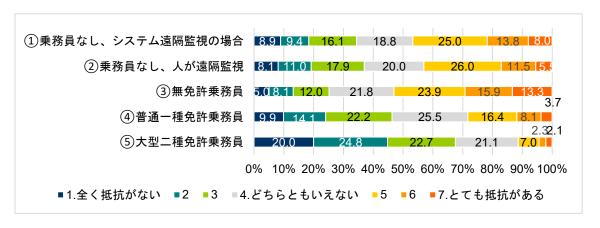


図 6.4 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs 利用の抵抗感 (7 件法、n=616)

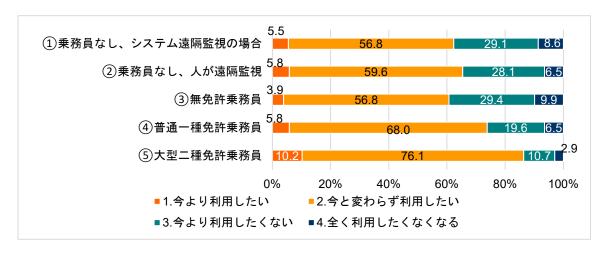


図 6.5 乗務員有無・乗務員の保有免許の種類による完全 ABs の利用意向 (7件法、n=616)

表 6.2 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)

	n	χ2	df	р	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**	**\$<4<1, **\$<2, **4<3, *4<2<3

#### 6.4.4 完全 ABs における乗務員必要性と個人属性の関係

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。

#### 6.4.4.1 乗務員必要性と個人属性の関係

まず、乗務員必要性に関する男女別割合を図 6.6 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 6.3)。次に、乗務員必要性に関する年代別グラフを図 6.6 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 6.6 に示す。図 6.6 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。

#### 6.4.4.2 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 6.7 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。

#### 6.4.4.3 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 6.4)、「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 6.5 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 Friedman 検定及び多重比較を行った。その結果(表 6.5)、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。

#### 6.4.4.4 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 6.6 に示す。ここでは、「今より利用したくない」と「全く利用したくなくなる」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 6.6)、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。

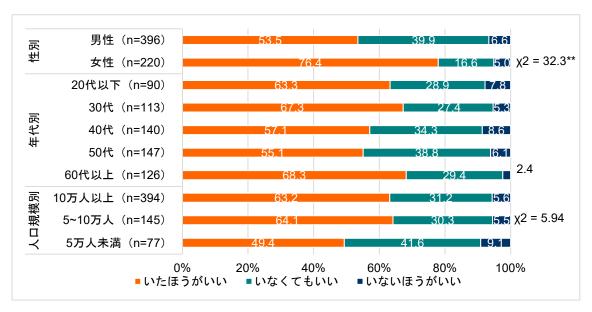


図 6.6 完全 ABs における乗務員必要性に関する男女別・年代別・人口規模別グラフ

表 6.3 ABs 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)

	<u> </u>	男性	女	:性	_	
	М	SD	М	SD	t値	р
AVsバスおそろしさ_ドライバー視点	3.98	3 1.5	L 4.66	1.12	-5.63	<0.01 **
AVsバスおそろしさ_歩行者視点	4.29	9 1.	4.65	1.35	-3.09	<0.01 **
AVsバス未知性(逆転)	3.18	3 1.49	2.56	1.38	5.03	<0.01 **
AVs技術信頼	4.27	7 1.3	3 4	1.13	2.69	<0.01 **
AVs行政信頼	3.7	7 1.36	3.74	1.12	-0.36	0.72
AVs社会基盤システム企業信頼	4.0	1 1.2!	3.89	1.09	1.21	0.23
AVs開発企業信頼	4.56	5 1.2	L 4.31	1.12	2.53	0.01 *
AVsバス賛否意識	4.69	9 1.43	3 4.15	1.29	4.86	<0.01 **
AVsバス利用意向	4.8	1.43	3 4.34	1.43	3.86	<0.01 **



図 6.7 乗務員の性別に関する男女別グラフ

表 6.4 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			
	М	SD	М	SD	t	:值 p	)
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	١	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

表 6.5 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

		全くそう思	わない←	どち	らともいえた	j)()	→とて	もそう思う		
		1	2	3	4	5	6	7	р	多重比較
	人口10万人以上(n=249)	0.4	1.2	2.0	6.4			23.3		
乗務員がいると安心	人口5~10万人(n=93)	1.1	0.0	4.3	7.5	19.4	<b>49.</b> 5	18.3		
	人口5万人未満(n=38)	2.6			2.6	21.1	<b>44</b> .7	26.3	0.68	
	人口10万人以上(n=249)	0.0			3.2	13.3	<mark>3</mark> 9.4	41.4		
緊急時対応の為	人口5~10万人(n=93)	2.2		2.2	2.2	10.8		45 <mark>.2</mark>		
	人口5万人未満(n=38)	0.0	_		2.6		31.6	<b>50.</b> 0	0.71	
	人口10万人以上(n=249)	2.8			26.5		9.2	7.6		
AVsを信用していない	人口5~10万人(n=93)	1.1			32.3	30.1	11.8	3.2		
	人口5万人未満(n=38)	2.6	-		26.3	28.9		13.2	0.54	
	人口10万人以上(n=249)	2.4			12.9		28.5	16.5		
問い合わせできない	人口5~10万人(n=93)	4.3			12.9			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	0.72	
	人口10万人以上(n=249)	17.7		18.1	25.3	14.5	8.8	5.2		
コミュニケーションがとれない		20.4		23.7	18.3	8.6		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	0.01*	*5~10万人<5万人未満
	人口10万人以上(n=249)	1.6			9.6		30.9	19.3		
乗客間のトラブル防止	人口5~10万人(n=93)	5.4	5.4	8.6	8.6	<b>3</b> 3.3	30.1	8.6		*5~10万人<5万人未満
	人口5万人未満(n=38)	2.6	0.0	5.3	7.9	21.1	<b>44</b> .7	18.4	0.01*	*5~10万人<10万人以上
	人口10万人以上(n=249)	8.0	_	15.7	24.9			6.8		
運賃支払いが不安	人口5~10万人(n=93)	9.7	11.8	16.1	22.6	18.3		5.4		**5~10万人<5万人未満
	人口5万人未満(n=38)	2.6	0.0	2.6	2.6			21.1	<0.01**	*10万人以上<5万人未満
	人口10万人以上(n=249)	2.4	1.6	6.0	10.0	32.1	27.3	20.5		
車いす等乗降補助に必要		6.5		-	15.1	29.0		8.6		
	人口5万人未満(n=38)	2.6	0.0	2.6	2.6	31.6	<b>3</b> 9.5	21.1	0.02*	*5~10万人<5万人未満

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

表 6.6 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

		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〈利用した〈 なくなる	р	多重比較
①乗務員なし,	人口10万人以上(n=249)	5.6	58.9	26.1	9.4		
システム遠隔監視	人口5~10万人(n=93)	6.9	53.8	31.0	8.3		
フステム医院画代	人口5万人未満(n=38)	2.6	51.9	40.3	5.2	0.23	
②乗務員なし,	人口10万人以上(n=249)	6.3	61.4	24.9	7.4		
人が遠隔監視	人口5~10万人(n=93)	5.5	58.6	31.0	4.8		
人が透開監視	人口5万人未満(n=38)	3.9	51.9	39.0	5.2	0.12	
	人口10万人以上(n=249)	3.6	58.9	28.2	9.4		
③無免許乗務員	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	0.46	
	人口10万人以上(n=249)	6.3	69.5	18.0	6.1		*10万人以上
④普通一種免許乗務員	人口5~10万人(n=93)	6.2	68.3	20.7	4.8		<5万人未満
	人口5万人未満(n=38)	2.6	<b>5</b> 9.7	26.0	11.7	0.05*	
	人口10万人以上(n=249)	9.9	78.7	8.1	3.3	•	*10万人以上
⑤大型二種免許乗務員	人口5~10万人(n=93)	10.3	75.2	11.7	2.8		<5万人未満
	人口5万人未満(n=38)	11.7	<mark>6</mark> 4.9	22.1	1.3	0.02*	

#### 6.4.5 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 6.7 の通りである。分析結果(表 6.8)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 6.9 の通りである。分析結果(表 6.10)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。

表 6.7 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 6.8 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)	В	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<0.05, \*\*:p<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,いない方がいい」

表 6.9 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 6.10 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)	В	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<0.05, \*\*:p<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」

#### 6.5 まとめ

#### 6.5.1 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。本章では、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.

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。

次に、都市の人口規模と ABs 利用意向の関係について考察する。現在、人口減少が続く日本の地方都市の公共交通を維持の解決策の一助として、政府や行政機関は ABs に注目し、期待している <sup>47)</sup>。一方、本章では人口規模の小さい地域のバス利用者は ABs 利用意向が低い結果となり、ABs に対する行政の期待とは矛盾する結果となった。人口規模ごとで年代や性別の分布等に大きな差はないことから、人口規模の影響が利用意向低下の直接的な原因であると考えられる。人口の少ない地域の住民は、地域のバスの利便性が低いことから、サービスレベルが変わらない場合において ABs を導入しても意味がないと思っていることが考えられる。つまり、ABs のサービスレベルが向上されない限り、ABs が人口の少ない地域における公共交通維持の解決策にならない可能性が示唆された。

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ことが期待されており、実証実験が実施されている 40。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。

#### 6.5.2 本研究の課題

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

- Milakis. D, Van Arem. B. Van Wee. B, "Policy and society related implications of autonomous driving: A review of literature and directions for future research," Journal of Intelligent Transportation Systems Technology Planning and Operations, 21, 324-348, 2017.
- 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), in Japanese, 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), in Japanese, 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), in Japanese.
- 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), in Japanese, 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.
- Unite the UNION, "New survey reveals shocking shortage of bus drivers," 2021/11/28, https://www.unitetheunion.org/news-events/news/2021/november/new-survey-reveals-shocking-shortage-of-bus-drivers/.
- 12) SAE Imternational, "SAE Levels of Driving Automation™ Refined for Clarity and International Audience," 202105/03, https://www.sae.org/blog/sae-j3016-update.
- B. Pessaro, "Evaluation of Autonomous 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, Cherry. 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 autonomous 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 autonomous bus service," Transportation Research Part A: Policy and Practice, 139, 350–375, 2020.
- 24) Guo. J, Susilo. Y, Antoniou. C, Pernestålc. A, "When and why do people choose autonomous 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 autonomous 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, in Japanese.
- 29) Yigitcanlar. T, Wilson. M, Kamruzzaman. M, "Disruptive impacts of autonomous 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.
- 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 autonomous 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 autonomous 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 autonomous public transport? Using UTAUT to understand public acceptance of autonomous 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. Evéquoz, "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 autonomous vehicles? Findings from a field experiment," Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 95, 320–334, 2018.
- Guo. J, Susilo. Y, Antoniou. C, Pernestål. A, "Influence of individual perceptions on the decision to adopt autonomous 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, in Japanese.
- 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),in Japanese, https://www.pref.ibaraki.jp/kikaku/tokei/fu-kyu/tokei/sugata/local/index.html.

- 45) 国土交通省:「都市規模別の目標・指標の検討」、in Japanese, 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.
- 47) 国土交通省:自動運転に関する国土交通省道路局の取組について (2021/12/17), in Japanese, https://www.road.or.jp/event/pdf/20211216-2.pdf.

# 7章 境町におけるシビックプライド (CP) の規定因と AVs の影響分析調査準備

#### 7.1 はじめに

#### 7.1.1 自動運転の社会的受容

モータリゼーションは特に地方部の公共交通の衰退を招き、2002年にバス・タクシーの需給調整規制が緩和されて以降、さらに「クルマに依存したまち」の出現が加速化した。クルマを運転できない層(交通弱者)のモビリティ確保に向けて、地方自治体は様々な策を講じているが、多くの中小自治体では未だ困難な状況が続いている。このような中、地方部における自動運転バスの実証実験が、バスドライバー不足や地域のモビリティ確保の切り札となる可能性を模索すべく、実施されている。自動運転システム(以下、AVs)の導入には技術的課題だけではなく、非技術的課題も重要でありり、たとえ技術的に自動運転が実現したとしても、利用者の選好が新たなサービスとしての自動運転に向かわなければ普及は難しいであろうということが言及されている。また、AVsによる交通事故の補償や刑事罰に関する国内外の法整備、どのように社会が AVsを受け入れるかといった社会的受容などが非技術的課題として挙げられている。3。AVsの実用化には、社会制度との適合性を含む社会的な受け入れ態勢を整える必要がある。4とも言及されており、社会的受容の計測・理解が必要ではないかと考えられる。

コンサルティング会社 KMPG が 2020 年に公表した AVs の受け入れ状況に関する報告書 <sup>5</sup> では、30 カ国のうち日本は 11 位と評価されている。「テクノロジーとイノベーション」領域では 3 位ではあるものの、「政策と法律」「社会的受容性」の指標が諸外国と比べ低評価である。このような状況だからこそ、日本において AVs の社会的受容は醸成されるのか、AVs が社会の人々にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることは意義を有している。

#### 7.1.2 自動運転とシビックプライド

まちづくりや地域活性化について、近年注目されている概念として「シビックプライド(以下、CP)」がある。伊藤・紫牟田のは、CPを「市民が都市に対して抱く誇りや愛着」と定義しており、日本語の郷土愛とは少々ニュアンスが異なり、自分はこの都市を構成する一員でここをより良い場所にするために関わっているという意識を伴う、ある種の当事者意識に基づく自負心と言えると述べている。すなわち、CPは地域住民のまちに対する意識を向上させ、

今後のまちの方向性を考える上で非常に重要な概念であると言える。こうしたことから、人口減少や高齢化が深刻化している日本の地方自治体では、CPを高め、住民の参画意欲が増すことで、地域活性化につながるのではないかと期待されている。愛媛県今治市においては、「特定非営利活動法人今治シビックプライドセンター」がまちづくりを行っており、2020年4月から神奈川県相模原市では「シビックプライド推進部」が設置されるなど、CPを地域戦略として取り入れている事例も出てきている。

ここで、AVs と CP の関係性について述べたい。近年、地域に AVs を導入するメリットとして、地域活性化も挙げられている。茨城県境町では AVs の活用について「自動運転バスを活用した公共交通網の充実、観光産業の振興を図ることにより、本町における交流人口の拡大、移住定住の推進、地域経済の活性化、雇用の創出を実現し、あらゆる住民が住み続けられるサステナブルなまちづくりを実現する。」 注1)としたうえで「自動運転バスを『町の誇るべき宝』とし、町民のシビックプライド向上に向けた取り組み」にすると述べている。国土交通省が実施している「道の駅等を拠点とした自動運転サービス」の目的の一つとして地域活性化が挙げられている 造2)など、AVs は地域の活性化や、CP 向上効果も期待されている。しかし、本当に AVs に CP 向上効果があるのかについては不明である。

そこで、本章では、(3)節に示す目的を設定し、「社会的受容」をテーマに、AVs が実装と「シビックプライド」について、既に AVs を実装している茨城県境町を対象に調査する。

#### 7.1.3 目的

政策として自動運転を導入することがシビックプライドの醸成、ひいては市民の幸福感の 向上に繋がるのかを検証する。

さらに、上記目的を達成するため、以下の目的 i · ii を下位の目的として設定する。

目的 i:自動運転の行動意図の規定因を探ること。

目的 ii: 自動運転に関する各指標がシビックプライドや主観的幸福感に与える影響を把握すること。

#### 7.2 既往研究・目的

#### 7.2.1 自動運転の社会的受容に関する研究

谷口ら<sup>つ</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、時々刻々と変化し得る集団意識」と定義した。そして、AVs の社会的受容性を購入意図や利用意図ではなく、「AVsが実現した社会への賛否意識」という 枠組みで捉えた。即ち社会的受容性とは「AVs が実現した社会への賛否意識」等から浮かび上がる抽象概念であり、その賛否意識の規定因としてリスク認知や AVs 利用を想定したときの満足度、AVs に対する「態度」等の心理要因を設定し、さらにそれら心理要因には日々の交通習慣や運転状況、環境など様々な要素が影響するとして、Web アンケート調査にて、特に賛否意識とリスク認知に注目して分析を行っている。

蒲池 <sup>8</sup>は、消費者の AVs に対する期待や不安、購入意欲について分析・考察している。その結果、「交通事故の減少」や「高齢者等の移動支援」など、社会問題の解決に向け大きな期待が窺えるものの、「AVs の操作」や「人通りの多いエリアでの走行」に不安を抱えている消費者も多いことを示した。さらに、消費者は目新しい科学技術、事故発生時にそのイメージが鮮明に湧きやすい科学技術、自分がコントロールできないと考える科学技術等に対して、そのリスクをより高く認知し、より強い不安を感じる傾向がある(リスク認知のバイアス)ことも考慮し、消費者が抱える不安を解消するためには、消費者が抱えている不安の根本的な要因を正しく理解した上で、リスクコミュニケーションを通じて AVs に係るリスクが社会的に受容できるレベルを見定め、合意形成していくことが重要であると述べている。

Sanbonmatsu<sup>9</sup>らは完全 AVs 車に関する消費者の信頼の認知的裏付けについて調査しており、AVs に対して最も否定的なのは、AVs に関する知識が最も少ない人である。また、技術への信頼度が低い場合、否定的な意見が多くなる傾向があることを示した。その上で、AVs を直接体験することは、AVs に対する人々の意識を良い方向に変えていくことにつながるのではないかと考察している。

AVs に乗車したモニターに関する研究としては、西堀ら <sup>10</sup>があり、2016~2017 年度の 2 年間に愛知県内で行われた AVs の実証実験におけるアンケートデータを用い、試乗時の試乗体験前の賛否意識に影響する要因と、その賛否意識が試乗体験後に変化する要因を分析した。その結果、認知度が高い人は試乗の内容に関係なく、仮に乗り心地が悪くても賛成度合いは高いが、認知度が低い人では試乗体験での乗り心地が悪いと賛成度合いを低くするなど、AVsに対する認知度の違いにより賛否意識への規定因が異なることなどを明らかにした。

香月ら<sup>11)</sup>は AVs の利用意向と居住している都市の特性の関係性について研究している。その結果、1) 運転行為を魅力的に感じている人の利用意向が低くなる一方で非能動的な理由で自動車を運転せざるを得ない人の利用意向が高くなる。2) 非運転者においては、免許を保有しているが自分の運転に自信がなくて運転しない若年・中高年層の女性が AVs の利用意向が高い傾向がみられる。3) 運転者・非運転者ともに、観光等に出かけるのが好きな人は利用意向が高い傾向がある。4) 人口密度が低く、年間運転距離が長い都市において利用意向が高い傾向が顕著である。5) 公共交通整備との対応の在り方を考慮する必要がある。といったことが示された。

#### 7.2.2 シビックプライドに関する研究

CPに関する研究としては、Shapely<sup>12</sup>があり、イギリスにおける CPの歴史について調査している。その結果、戦後、CPは地方自治体のマーケティング戦略として、美術館や博物館、イベントの開催といった形で取り入れられたと述べている。

Emma<sup>13)</sup>はイベントやフェスティバルが地域社会に及ぼす影響に関して研究しており、「イベントプログラムの恩恵は、特にイメージの向上、コミュニティの能力開発、CPの促進という点で、数多くの広範囲に及ぶものであった」と結論づけている。

Eckersley ら <sup>14)</sup>はドイツとイギリスにおける地方政府の設立理念の違いが、両国の自治体の能力にどのような影響を与えたかを明らかにしている。イギリス政府が地方自治体を設立したのは、政治的な便宜を図るためであったのに対し、ドイツのコミューンは、市民の代表としての役割を果たし、CPを育むために設立された。そのため、ドイツの地方自治体は、階層的な権限を行使し、地域社会を直接形成することができるようになったと述べている。

日本における CP に関する論文としては伊藤 <sup>15</sup>があり、都市政策における CP について整理した上で、愛媛県今治市を対象としたアンケート調査を通して、CP の多面性と日本の都市・市民の CP の構成と都市環境の評価と CP との関係を明らかにしている。 その結果、CP の因子として、「愛着」「アイデンティティ」「持続願望」「参画」の 4 因子を抽出され、中心市街地の価値評価が地域への参画意識を高めることを明らかにしている。

また、伊藤 <sup>16</sup>は富山市を対象に CP の源泉について調査・分析しており、様々な都市環境 (CP の源泉) が CP の観点からどのような位置づけにあるか検証している。

CPの醸成過程に関する研究としては、羽鳥ら<sup>17)</sup>があり、住民参加型・回覧型「思い出マップ」づくりを通じた CPの醸成策を提案し、このプロジェクトが CPの醸成に効果的であることを示している。

田中ら <sup>18</sup>は熊本県玉名市にて実施された「玉名未来づくり研究所」事業にて行われた、まちづくりワークショップに参加した高校生を対象とし、プログラムを分析し、参加者の意識変化との関係性を明らかにした。その結果、まちづくりの場において、まず CP で言う愛着を得て、次に「他者への意識」という CP の誇りを獲得することが示唆された。

#### 7.2.3 本研究の位置づけ

AVs の社会的受容に関する既往研究では、将来 AVs が導入されたらどう思うかや、実証実験を通してどのように感じたかという調査は行われているものの、AVs が地域の足として住民に愛され、日常的に利用されている事例を扱った研究は筆者の知る限りない。また、AVs が地域の活性化や CP の向上効果があるのかを定量的に検証した研究も筆者の知る限りない。CP の醸成過程に関する研究はあるが、実際に CP の源泉となりうるものが導入され、CP が醸

成されていく過程に着目した研究は筆者の知る限りない。

そこで、本研究においては、実際に定期運行を行い、町民から利用されている AVs バス (境町のアルマ) が、CP を向上させる効果があるのか、定量的に把握する。

#### 7.3 方法

#### 7.3.1 調査対象地域

#### 7.3.1.1 茨城県猿島郡境町

茨城県猿島郡境町は関東平野のほぼ中央、首都 50km 圏内にあり、茨城県の南西部、県庁所在地の水戸市まで約 70km に位置している。町の南西部を利根川が流れ、その利根川をはさんで千葉県に面している。人口は約 24,000 人で、少子高齢化が進行しており、65 歳以上が25%以上に達しており、4 人に 1 人が高齢者となっている。交通については、町民の自動車移動への依存が課題となっており、2020 年以前、公共交通機関は、古河駅、東武動物公園駅、川間駅方面等に運行されている路線バスのみの状況であった。<sup>注3)</sup>

#### 7.3.1.2 境町の地方創生に関する取り組み

境町では地方創生・人口減少に対応するため、「境町人口ビジョン及び境町まち・ひと・しごと創生総合戦略<sup>注4</sup>」を策定している。その上で、英語検定の受験料無料化を始めとする子育て支援政策の拡充、子育て支援施設の設置、利根川花火大会の拡大、U・I・Jターン希望者の移住・定住の推進、建築家限研吾氏設計施設の建設など、まちおこしのために様々な取り組みを行っている。こうした取り組みは町民の町に対する思いを強め、CPの源泉(シビックプライドの拠り所となる場所・もの・こと)となっていると考えられる。

#### 7.3.1.3 境町のアルマ (自動運転バス)

茨城県境町では人口減少や高齢化に伴う活力の低下、交通網の脆弱性などの構造的な課題を抱えている。特に町内において軌道系公共交通が存在しないことが大きな課題であった。そこで、地域の拠点を中心として町内の回遊性の向上を図り、さらなる人口の増加、ひいては地域活性化を促進するために、2020 月 11 月、自治体で初めて自動運転バスの定常運行を開始した。自動運転バスの導入に際して、路上駐車や歩行者の飛び出しなど多くの課題があるが、境町では、町民の協力のおかげで、今のところスムーズに運行出来ている。

実際に町民の自動運転バスへの意識について、境町町長の橋本氏は以下のように述べている。<sup>注5)</sup>

「町外の人などから境町が褒められることによって、町の人たちの意識も少しずつ変わってきている。他の自治体に先駆けて行っている政策も多く、新聞やテレビで取り上げられることも多くなり、町の人が町に誇りを持てる機会が増えている。あまり町の外に出ない人も、町の変化を感じられるようになった。最終的には町の人たちが『自分たちの町は自分たちで変えていくんだ』という意識を持てることが一番だと考えている。」

このように、自動運転バスの導入というプロジェクトを介して、町民の地域参画意識が活性化し、自動運転バスが CP の源泉となりつつあり、今後町民の町に対する意識を変えることが期待されている。

なお境町における自動運転バスは「境町のアルマ」と町民に呼ばれているため、本章においてもそれに倣い、「境町のアルマ」と表記する。(図 7.1)



図 7.1 境町のアルマ (自動運転バス)

#### 7.3.2 アンケート概要

本調査では、境町のアルマ路線の沿線半径 200mの世帯に 1,260 世帯配布した。なお、世帯ごとにアンケート用紙を 3 枚同梱した。

アンケートの質問項目を表7.1示す。

表 7.1 アンケート調査項目

カテゴリ	質問項目	回答
基本属性	年齢	歳
	性別	1.男 2.女 3.どちらでもな
		V
		4.答えたくない
	住所	記述回答
	境町に住み始めてからの期間	年
	境町のアルマ(自動運転バス)の乗車経験	年・月・今までに回
	境町のアルマの最寄りバス停まで所要時間	徒歩 約_分
	免許有無	1.持っている 2.持ってい
		ない
		3.持っていたが返納した
	運転頻度	週日
	外出頻度	週日
主観的幸福感	現在、あなたはどの程度幸せですか?	点
	0点(常に不幸せ)~10点(常に幸せ)でお答えください。	
地域疎外	自分と自分の住む地域は一心同体という感じがする*	1:全くそう思わない
	自分が住んでいる地域に自らを馴染ませるのが当たり前だと思	√
	j*	5:とてもそう思う
AVs 賛否意識	境町のアルマ運行に賛成である	
AVs利用行動意図	境町のアルマを利用したいと思う	
AVs信頼性	境町のアルマの技術は信頼できると思う	
	境町のアルマの政策を行っている境町役場は信頼できると思う	
	境町のアルマの運行を行っている企業 (BOLDLY) は信頼できる	
	と思う	
AVs	境町のアルマをよく知っていると思う*	
リスク認知	境町のアルマがこわいと感じる	
地域誇り度	境町に住んでいることを誇りに思う	
愛着	境町が好きだ	
	境町にずっと住み続けたい	
持続願望	境町にいつまでも変わって欲しくないものがある	
参画	地域社会を良い場所にするための自分なりの貢献ができている	
アイデンティティ	境町民であることは自分にとって重要なことである	
AVsへの態度	境町のアルマを見かけたらちょっと「うれしい」と思う	1:全くそう思わない
	境町のアルマを見かけたら「運が悪かった」と思う	$\sim$
	境町のアルマがゆっくり走るのは「しかたない」と思う	5:とてもそう思う
$AV_{S} \sim \mathcal{O}$	境町のアルマが走る路線では、路上駐車を控えようと思う	
配慮行動意図	境町のアルマがきたら、道をゆずろうと思う	
	境町のアルマを見守ろうと思う	
	境町のアルマがいたら「追い抜きたい」と思う	
AVs誇り度	境町のアルマを町民として誇りに思うか	1:全く誇りに思わない
		~
		5:とても誇りに思う
		0:知らない

\*:逆転項目

#### 7.3.3 使用尺度の説明

各尺度の質問項目について詳述する。

#### 7.3.3.1 主観的幸福感

内閣府の実施している「国民選好度調査」(2009-2011 年) や「生活の質に関する調査」(2012-2014 年) で使用されている、「現在、あなたはどの程度幸せですか?」という設問に対し0-10点で回答する形式を採用した。

#### 7.3.3.2 地域疎外

羽鳥ら  $^{19)}$ の研究では、人間疎外\_地域として  $^{5}$  つの質問項目を設けている( $^{8}$  7.2)本章では、このうち町民が回答しやすいと筆者らが考えた、「自分と自分の属する組織(企業・学校等)とは一心同体だという感じがする。」「自分が所属する組織(企業・学校等)に自らをなじませるのは当たり前だと思う。」の  $^{2}$  つのみ質問項目に加えた。

なお、自分の属する組織は「境町」と文言を書き換えた。また、2 項目の信頼性を検討した結果、Cronbach の  $\alpha$  値が 0.789 であったことから、2 項目の平均値を「地域疎外」として分析に用いた。

#### 7.3.3.3 AVs 賛否意識/AVs 利用行動意図/AVs 信頼性/AVs リスク認知

AVs の賛否意識や利用行動意図、信頼性、リスク認知については南手ら<sup>20)</sup>の行った調査をもとに質問項目を設定した。なお、AVs という文言は「境町アルマ」に変え、企業への信頼は境町において運行を担っている「BOLDLY」、行政への信頼は「境町」という文言を括弧内に追記した。

#### 7.3.3.4 愛着/持続願望/参画/アイデンティティ

伊藤 <sup>16</sup>は富山市における CP に関する質問を因子分析した結果、「愛着」「持続願望」「参画」「アイデンティティ」の4つの因子を得た。本章では、1)因子への寄与率、2)質問項目の類似性、3)回答のしやすさ(質問内容が理解しやすいか)という観点から、愛着を2項目、持続願望/参画/アイデンティティを1項目に絞って質問した。

また、愛着に関する 2 項目の信頼性を検討した結果、Cronbach の  $\alpha$  値が 0.854 であったことから、2 項目の平均値を「愛着」として分析に用いた。

#### 7.3.3.5 AVs への態度/配慮行動意図

これらの尺度は、AVsが実装されたことでAVsへの態度が肯定的になった町民や、配慮した行動をとるようになった町民がいるという情報をもとに、実際に町民のAVsへの意識を調

べるために筆者らで作成した尺度である。なお、AVs への態度に関する 3 項目の信頼性を検討した結果、Cronbach の  $\alpha$  値が、0.693 であったことから、3 項目の平均値を「AVs への態度」として分析に用いた。同様に AVs への配慮行動意図に関する 4 項目の信頼性を検討した結果、Cronbach の  $\alpha$  値が、0.757 であったことから、4 項目の平均値を「AVs への配慮行動意図」として分析に用いた。

表 7.2 地域疎外尺度 質問項目 (羽鳥ら 24))

尺度名	質問文
一心同体感	自分と自分の属する組織(企業・学校等)とは一心同体だという感じがする。+
共同体全体の非認知	企業や学校等の組織とは、組織の中の一人一人の人間関係の集合にしかすぎないと思う。
共同体への 親近意識	自分は自分の所属する組織(企業・学校等)というものをとても身近なものとして自然に感じる。+
自己断念	自分が所属する組織(企業・学校等)に自らをなじませるのは当たり前だと思う。+
共同体への 奉仕	もしも自分一人の利益と組織(企業・学校等)全体の利益が対立したら、どちらを優 先しますか。+

+:逆転項目

#### 7.3.4 分析方法

本章では以下の統計分析手法を用いる。なお、分析には IBM SPSS Amos Graphics 27 を用いた。以下に各分析について詳述する。

#### 7.3.4.1 自動運転乗車経験の有無による比較分析

アンケート調査項目について、AVs 乗車経験の有無で差があるのかを明らかにするために 比較分析を行った。比較分析には t 検定を用い、乗車経験がある群とない群の平均値の差の 検定を行った。

#### 7.3.4.2 自動運転システムの行動意図とシビックプライド・主観的幸福感の規定因分析

AVs の行動意図の規定因を探ること、AVs に関する各指標が CP や主観的幸福感に与える影響を分析することで、政策として AVs を導入することが CP の醸成、ひいては市民の幸福感の向上に繋がるのかを検証する。

規定因分析には共分散構造分析を用いた。なお、有意確率1%以下のパスのみ採択した。

#### 7.4 結果と考察

#### 7.4.1 自動運転乗車経験の有無による比較分析

AVs乗車経験の有無でt検定した結果を表7.3に示す。AVs乗車経験がある人の方がない人

より、基本属性について「年齢が高いこと」「居住年数が長いこと」、地域疎外尺度について「地域から疎外されていると感じていること」、AVsに関する尺度について「AVs 賛否意識が高いこと」「AVs 利用行動意図が高いこと」「AVs 技術信頼が高いこと」「AVs 行政信頼が高いこと」「AVs 企業信頼が高いこと」「AVs を恐ろしいと感じていないこと」「AVs の未知性が低いこと」「AVs を見かけたらちょっと嬉しいと思うこと」「AVs がゆっくり走るのは仕方ないと思っていること」「AVs に道をゆずろうと思うこと」「AVs を見守ろうと思うこと」「AVs を追い抜きたいと思わないこと」、CP について「地域誇り度が高いこと」、「愛着が高いこと」「持続願望が高い傾向があること」「参画が高いこと」「アイデンティティが高いこと」「主観的幸福感が高いこと」が示された。

これらのことから、AVsの乗車経験はAVsの社会的受容やAVsへの態度、AVsへの行動意図を高め、さらにはCPや主観的幸福感を向上させる効果があることが示唆される。

表 7.3 AVs 乗車経験の有無\_t 検定\_結果

カテゴリー	尺度	乗車経験なし			乗車経験あり			t 値	自由度	有意確率 (両側)	
		n	М	SD	n	М	SD				
	年齢	219	54.80	18.28	91	60.49	16.32	-2.57	308	0.01	**
	居住期間	215	37.39	23.01	89	44.53	25.40	-2.39	302	0.02	**
基本属性	運転日数	213	5.46	2.28	88	5.07	2.26	1.37	299	0.17	
	外出日数	216	5.51	1.96	88	5.19	1.93	1.29	302	0.20	
	免許保有ダミー	215	0.93	0.26	91	0.92	0.27	0.08	304	0.94	
地域疎外	地域疎外	217	2.81	0.92	90	2.55	0.93	2.26	305	0.03	**
	AVs 賛否意識	216	3.59	1.17	91	4.10	1.06	-3.60	305	0.00	***
AVs	AVs 利用行動意図	214	3.22	1.33	91	3.96	1.07	-5.05	209	0.00	***
社会的受容	AVs 技術信頼	214	3.56	1.00	89	4.02	0.89	-3.96	183	0.00	***
在云的文台	AVs 行政信頼	216	3.68	0.96	91	3.97	0.90	-2.43	305	0.02	**
	AVs 企業信頼	217	3.47	0.96	90	3.90	0.89	-3.62	305	0.00	***
AVs	恐ろしさ	216	2.38	1.06	90	2.06	1.09	2.46	304	0.02	**
リスク認知	未知性	215	3.35	1.10	91	2.91	1.09	3.19	304	0.00	***
	うれしい	217	3.33	1.15	91	3.82	0.98	-3.84	196	0.00	***
AVs への	運が悪い	215	2.12	1.18	91	1.89	1.19	1.53	304	0.13	
態度	ゆっくり走るのは しかたない	215	3.71	1.16	91	4.05	0.97	-2.66	202	0.01	***
	路上駐車を控えよう	215	4.01	1.03	89	4.18	1.08	-1.26	302	0.21	
AVs への	道をゆずろう	217	3.69	1.13	90	4.23	0.91	-4.44	205	0.00	***
配慮行動	見守ろ <b>う</b>	214	3.88	0.95	89	4.28	0.85	-3.43	301	0.00	***
	追い抜きたい	217	2.67	1.34	89	2.31	1.28	2.15	304	0.03	**
СР	地域誇り度	217	3.62	0.96	91	3.96	0.92	-2.87	306	0.00	***
	愛着	217	3.76	0.91	91	4.23	0.81	-4.21	306	0.00	***
	持続願望	214	3.40	1.11	87	3.66	1.07	-1.81	299	0.07	*
	参画	216	3.03	1.00	89	3.30	0.96	-2.17	303	0.03	**
	アイデンティティ	217	3.29	1.09	88	3.69	1.00	-2.99	303	0.00	***
主観的幸福感	主観的幸福感	218	7.55	2.16	90	8.32	1.71	-3.32	208	0.00	***

注:n=度数, M=平均值, SD=標準偏差;\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.01

## 7.4.2 自動運転システムの行動意図とシビックプライド・主観的幸福感の規定因分析 7.4.2.1 仮説モデル

図7.2に示す仮説モデルに基づき共分散構造分析を行った。AVsに関する指標に関しては、AVsの信頼性・リスク認知・態度が境町のアルマに対する誇り度(どれほど誇りに思っているか)に影響し、誇り度が賛否意識に、賛否意識が AVs行動意図に影響すると仮定した。また、CPに関してはアルマ誇り度が、CPに影響し、CPが主観的幸福感に影響すると仮定した。地域疎外は AVs 信頼性・リスク認知・態度・アルマの誇り度・賛否意識・AVs 行動意図・CP それぞれに影響すると仮定した。回答者ごとに AVs や地域との関わりが異なるため、回答者の個人属性が AVs の各指標や地域疎外に影響すると仮定した。

#### 7.4.2.2 分析結果

共分散構造分析を行った結果を**表 7.4、図 7.3** に示す。モデルの適合度を表す指標は、GFI=.902, CFI=.953, RMSEA=.056であり、採択可能なモデルと判断した。以下に分析結果について詳述する。

年齢と居住期間は正の相関関係がある。「年齢が低い」ほど「地域から疎外されていると感 じている」ことが示された。「性別が女性」「AVs 乗車経験がある」「地域から疎外されている と感じている」と「AVs への態度が肯定的である」ことが示された。「AV への態度が否定的 である」ほど「AVs を恐ろしいと思っている」ことが示された。「居住期間が短い」「地域か ら疎外されていると感じている」ほど「AVs を知らないと思っている」ことが示された。「地 域から疎外されていると感じていない」「AVs への態度が肯定的である」「AVs を恐ろしいと 思っていない」「AVs を知っていると思っていない」ほど「AVs の技術を信頼している」こと が示された。「AVs を知っていると思っていない」「AVs の技術を信頼している」ほど「AVs の 企業を信頼している」ことが示された。「地域から疎外されていると感じていない」「AVs へ の態度が肯定的である」「AVs の企業を信頼している」ほど「AVs の政策を行っている行政を 信頼している」ことが示された。「年齢が低い」「AVsへの態度が肯定的である」「AVsの技術 を信頼している」「AVs の行政を信頼している」ほど「境町のアルマを誇りに思っている」こ とが示された。「AVs への態度が肯定的である」「AVs を恐ろしいと思っていない」「AVs の企 業を信頼している」「境町のアルマを誇りに思っている」ほど「AVsへの賛否意識が高い」こ とが示された。「地域から疎外されていると感じていない」「AVs への態度が肯定的である」 「境町のアルマを誇りに思っている」ほど「AVsへ配慮行動をとろうと思っている」ことが 示された。「AVsへの態度が肯定的である」「AVsの企業を信頼している」「AVsへの賛否意識 が高い」ほど「AVsを利用したいと思っている」ことが示された。「地域から疎外されている と感じていない」「AVs への態度が肯定的である」「AVs の企業を信頼している」ほど「愛着 が高い」ことが示された。「アイデンティティが高い」ほど「参画が高い」ことが示された。「アイデンティティが高い」ほど「持続願望が高い」ことが示された。「地域から疎外されていると感じていない」「境町のアルマを誇りに思っている」「愛着が高い」ほど「アイデンティティが高い」ことが示された。「AVsの行政を信頼している」「愛着が高い」「アイデンティティが高い」ほど「住んでいる地域を誇りに思っている」ことが示された。「住んでいる地域を誇りに思っている」ほど「主観的幸福感が高い」ことが示された。

AVs 乗車経験に関して、(1)自動運転乗車経験の有無による比較分析において、AVs の賛否 意識や利用行動意図、リスク認知、態度、配慮行動意図、CP の尺度についてそれぞれ差があることが明らかとなった。本分析の結果と併せて考えると、これは AVs に乗車することで AVs への態度が肯定的になり、AVs の受容性が高まるためであると推察される。 さらに、地域の交通を支える AVs の受容性が高まることで、自分の住む町への意識が高まり、CP 向上効果として現れていると考えられる。

AVs の行動意図や CP、主観的幸福感について、利用行動意図の規定因としては AVs の賛否意識、AVs 企業信頼、AVs 態度があり、配慮行動意図の AVs への態度やアルマ誇り度があった。また、AVs 企業信頼や AVs 技術信頼は AVs 賛否意識やアルマ誇り度を介して行動意図に影響を与えていることが分かった。AVs に関する尺度と CP の関係性としては、AVs の企業信頼と AVs への態度が CP の愛着を高めること、アルマ誇り度がアイデンティティを高めること、AVs 企業信頼が地域誇り度を高めることなどが分かった。こうしたことから、AVs に乗車し AVs に肯定的な態度になる、AVs を運行する企業や行政への信頼が高まることが市民のCP を高め、最終的に主観的幸福感に繋がることが分かった。

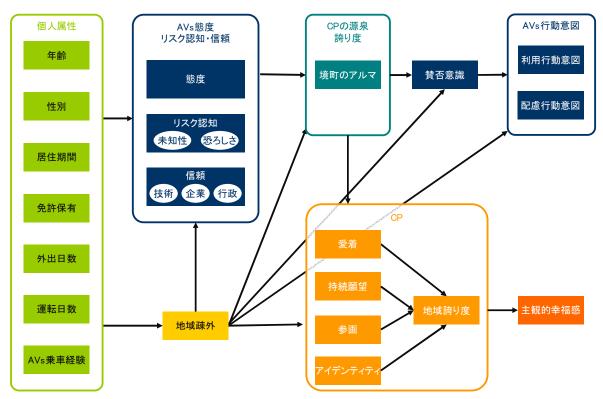


図 7.2 AVs の行動意図と CP・主観的幸福感の規定因\_仮説モデル

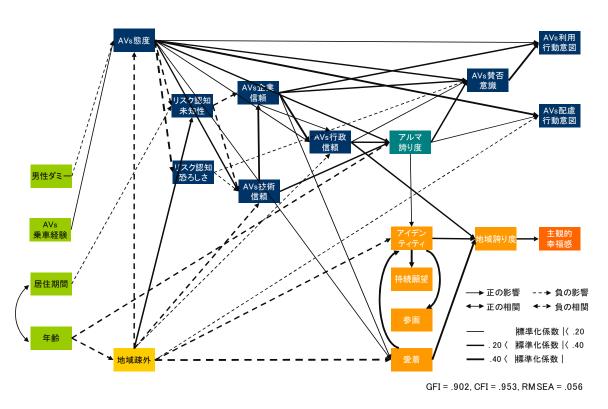


図 7.3 共分散構造分析\_結果 (モデル)

表 7.4 共分散構造分析\_結果 (標準化係数の推定値)

<u>** = </u>			
従属変数		独立変数	標準化係数
主観的幸福感	<	地域誇り度	0.289
		愛着	0.488
地域誇り度	<	アイデンティティ	0.233
		AVs 行政信頼	0.223
		地域疎外	-0.278
アイデンティティ	<	アルマ誇り度	0.111
		愛着	0.514
持続願望	<	アイデンティティ	0.462
参画	<	アイデンティティ	0.613
		地域疎外	-0.444
愛着	<	AVs 企業信頼	0.199
		AVs 態度	0.165
사 / 의무尔좌중図	_	AVs 賛否意識	0.417
AVs 利用行動意図	<	AVs 企業信頼	0.28
		AVs 態度	0.218
		アルマ誇り度	0.168
AVs 配慮行動意図	<	地域疎外	-0.135
		AVs 態度	0.508
		アルマ誇り度	0.372
∧ /。	_	AVs 企業信頼	0.258
AVs 賛否意識	\	リスク認知_恐ろしさ	-0.129
		AVs 態度	0.249

従属変数		独立変数	標準化係 数
		AVs 技術信頼	0.228
マルマ熱リウ		AVs 行政信頼	0.246
アルマ誇り度	<	AVs 態度	0.37
		年齢	-0.209
		地域疎外	-0.177
AVs 行政信頼	<	AVs 企業信頼	0.639
		AVs 態度	0.182
		AVs 技術信頼	0.623
AVs 企業信頼	<	リスク認知_未知 性	-0.245
		地域疎外	-0.218
		リスク認知_恐ろ しさ	-0.173
AVs 技術信頼	<	AVs 態度	0.297
		リスク認知_未知 性	-0.255
		居住期間	-0.158
リスク認知_未知 性	<	AVs 態度	-0.279
往		地域疎外	0.238
リスク認知_恐ろしさ	<	AVs 態度	-0.401
		地域疎外	-0.296
AVs 態度	<	男性_ダミー	-0.171
		AVs 乗車経験	0.161
地域疎外	<	年齢	-0.296
·		·	·

#### 相関

		相関係数
年齢	<-> 居住期間	0.736

#### 7.5 おわりに

#### 7.5.1 本研究の成果

本研究では、AVs が既に実装されている茨城県境町を対象にアンケート調査を行い、AVs の行動意図の規定因(目的 i)、AVs の CP や主観的幸福感に与える影響(目的 ii )について分析を行った。

分析の結果、AVs の乗車経験は AVs への態度を高め、さらには CP を向上させる効果があることが明らかとなった。AVs に乗車する機会を設けることが、AVs の社会的受容を醸成する際に有効であると言える。

また、AVs の企業信頼が CP の愛着や AVs の賛否意識・利用行動意図を高めていることが明らかとなった。境町において AVs を運行している B 社は小学校の通学支援をするなど町民の生活に寄り添った企画を行っている。こうした B 社の地域と交流する姿勢が CP や AVs の社会的受容を向上させる効果として現れたと考えられる。AVs の運行企業は「運行する」だけでなく「地域を支える」意識を持ち、地域住民からの理解を得ることが重要である。

他にも、AVs行政信頼がアルマ誇り度や AVs 賛否意識、地域誇り度を高めていることが明らかとなった。4章「調査対象地域」で述べたように、境町役場は市民のために様々な行政施策を行っている。こうした取り組みの評価が、行政施策である AVsの運行の評価につながり、CP向上効果をもたらしたと考えられる。以上のことから、地域行政の市民からの評価が AVs導入の成功のカギを握っていると言えるだろう。

分析全体を通じて、境町においては、AVsの導入がCPを高め、さらには市民の幸福感に寄与しているということが示され、CPという観点でAVsを導入するメリットがあったことが確認できた。今後、各地でAVsの実装を検討する地域は増えていくと想定されるが、社会的受容の観点では、前述したような、運行主体や行政がシビックプライドの向上にも資するような丁寧な導入が求められるのではないだろうか。

#### 7.5.2 今後の課題

本研究において茨城県境町における AVs の CP や主観的幸福感に与える影響を明らかにしたが、今後は他地域での検証が必要である。また、AVs の運行を担う企業や行政への信頼など、地域によって市民からの受け入れられ方が異なる可能性がある。他にも、南手ら <sup>25)</sup>の研究では車両タイプで AVs の社会的受容が異なることが示されており、導入する車両のタイプや運行形態等、地域に合わせ慎重に導入の検討をする必要がある。

社会的受容について、本研究では「地域に導入することに賛成であるか」という賛否意識等から成り立つものとしたが、蒲池 <sup>10</sup>は「期待と不安」という指標から評価しているなど、その指標は定まっていない。今後、さらに社会的受容の検討を様々な観点から行うにあたり、多様な地域で、社会的受容性の評価指標を我が国のみならず世界標準として統一するなど、一般化が重要であると考える。

最後に、本研究では、AVsの社会的受容に関して「CPに与える影響」という、社会心理学といった側面から研究を行った。しかし、AVsの社会的受容は、他にも交通工学・宗教学・メディア学、民俗学、歴史学など様々な側面を持つ抽象概念である。今後、AVsの社会実装が進むにあたり、「AVsを導入したら社会にどのような問題」が起きるのか、幅広い視点からの研究が必要である。

謝辞:本研究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"および JST-RISTEX 科学技術の倫理的・法制度的・社会的課題(ELSI)への包括的実践研究開発プログラム"ELSI を踏まえた自動運転技術の現場に即した社会実装手法の構築"(代表:中野公彦)の助成によるものです。

#### **NOTES**

- 注1) 河岸の街さかい復興プロジェクト~自動運転バスを活用したサステナブルなまちづくり計画~、https://www.chisou.go.jp/tiiki/tiikisaisei/dai59nintei/plan/a149.pdf, 2022 年 3 月 1 日最終閲覧.
- 注2) 中山間地域における道の駅等を拠点とした自動運転ビジネスモデル検討会:道の駅等を拠点とした自動 運転サービス「中間とりまとめ」、2019.
- 注3) 茨城県境町第六次境町総合計画 前期基本計画、第3部 基本計画、第4章 暮らしづくり,第2節 快適な都市活動を支えるまち、3. 公共交通、pp.133-134,2019.
- 注4) 境町人口ビジョン及び境町まち・ひと・しごと創生総合戦略(令和2年3月改訂)、2020.
- 注5) 建設未来通信:「変わっていく境のまち」、2021/01/06.

#### 参考文献

- 鈴木尋善: 高度自動走行システムの実現に向けての非技術的課題、JARI Research Journal, JRJ20160605, pp.1-4, 2016.
- 2) 林秀弥:人工知能 (AI) に対する社会的受容性―自動運転を例に―、名古屋大学法政論集、278巻、pp.345-348, 2018.
- 3) 菅沼直樹:金沢大学における自律型自動運転自動車の開発の実例、情報処理学会研究報告、 Vol.2014-CVIM-192, No.3, pp.1-4, 2014.
- 4) 須田義大、大口敬、中野公彦、大石岳史、小野晋太郎、吉田秀範、杉町敏之:自動運転システムの 社会実装に関する課題と展望、生産研究、Vol.68, No.2, pp.95-98, 2016.
- 5) KPMG: 2020 Autonomous Vehicles Readiness Index, 2020.
- 6) 伊藤香織、紫鉾田伸子、シビックプライド研究会:シビックプライド一都市のコミュニケーションをデザインする、2008.
- 7) 谷口綾子、冨尾祐作、川嶋優旗、Marcus Enoch, Petros Ieromonachou, 森川高行: 自動運転システムの 社会的受容-賛否意識とリスク認知に着目して、土木計画学研究・講演集(CD-ROM)、Vol.56, 2017.
- 8) 蒲池康浩:自動運転システムの社会的受容性について―消費者向けアンケート調査結果の考察―、 新PL研究、第2号、pp.33-pp40,2017.
- 9) David M.Sanbonmatsu, David L.Strayer, Zhenghui Yu, Francesco Biondi, Joel M.Cooper: Cognitive underpinnings of beliefs and confidence in beliefs about fully automated vehicles, Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, Vol 55, pp.114-122, 2018.
- 10) 西堀泰英、森川高行:自動運転車試乗前後の社会的受容性の要因分析―技術に対する認知の違い と試乗体験内容を考慮して―、日本都市計画学会、都市計画論文集、Vol.54, No.3, 2019.
- 11) 香月秀仁、川本正之、谷口守:自動運転車の利用意向と都市属性の関係分析、日本都市計画学会、

- 都市計画論文集、Vol.51, No.3, 2016.
- 12) Peter Shapely: Civic pride and redevelopment in the post-war British city, Urban History, Vol. 39, No. 2, pp.310-328, 2012.
- 13) Emma H. Wood: Measuring the social impacts of local authority events: a pilot study for a civic pride scale, Journal of Philanthropy and Marketing, Vol11, Issue3, pp.165-179, 2006.
- 14) Peter Eckersley, Civic pride and political expediency: the enduring founding principles for local government in Germany and England, 65th Political Studies Association Annual International Conference, Sheffield City Hall, Sheffield, 30 March - 1 April 2015.
- 15) 伊藤香織: 都市環境はいかにシビックプライドを高めるか、都市計画学会都市計画論文集、Vol.52, No.3, pp.1268-1275, 2017.
- 16) 伊藤香織: シビックプライドの源泉としての都市環境及び諸要素 (富山)、日本都市計画学会、都市計画論文集、Vol.54, No.3, 2019.
- 17) 羽鳥剛志、片岡由香、牧野太亮:住民参加型・回覧型「思い出マップ」によるシビックプライド醸成作に関する研究-四国中央市妻鳥町「棹の森」を対象とした取り組み事例-、都市計画学会都市計画論文集、Vol.50, No.3, pp.446-450, 2015.
- 18) 田中尚人、日名子葵、髙良幸作: まちづくりの場におけるシビックプライドの涵養に関する研究、 土木計画学研究発表会・講演集 (CD-ROM)、Vol.63, 2021.
- 19) 羽鳥剛史、渡邉望、藤井聡、竹村和久: ヘーゲル「人間疎外」とオルテガ「大衆」との関連についての実証分析、人間環境学研究、第10巻、2号、pp.99-107, 2012.
- 20) 南手健太郎、谷口綾子、井坪慎二、川嶋優旗:自動運転サービス実証実験におけるインシデント と賛否意識に関する心理プロセスモデル、土木計画学研究・講演集、Vol.62, CD-ROM, 2020.

日交研シリーズ目録は、日交研ホームページ

http://www.nikkoken.or.jp/publication\_A.html を参照してください

A-850 自動運転システムの社会的受容に向けた 学際研究

自動運転システムの社会的受容に向けた学際研究と地域の物語構築 研究プロジェクト

2022年7月 発行

公益社団法人日本交通政策研究会