

運輸事業関係者の自動運転システムに対する 賛否意識 – 自動運転のレベルに着目して

富尾 祐作¹・谷口 綾子²・Marcus Enoch³・Petros Ieromonachou⁴・森川 高行⁵

¹非会員 株式会社オリエンタルコンサルタンツ (〒151-0071 東京都渋谷区本町3-12-1)
E-mail: tomio@oriconsul.com

²正会員 筑波大学大学院准教授 システム情報工学研究科 (〒305-8573 つくば市天王台1-1-1)
E-mail: taniguchi@risk.tsukuba.ac.jp

³非会員 Loughborough University, Professor (Epinal Way, Loughborough LE11 3TU)
E-mail: M.P.Enoch@lboro.ac.uk

⁴非会員 University of Greenwich, Lecturer (Old Royal Naval College, 30 Park Row, London SE10 9LS)
E-mail: P.Ieromonachou@greenwich.ac.uk

⁵会員 名古屋大学教授 未来社会創造機構 (〒464-8603 名古屋市千種区不老町)
E-mail: morikawa@nagoya-u.jp

本研究は、自動運転システムの社会的受容について、運輸事業関係者に着目し、現時点での期待や懸念を含む賛否意識を質的に把握・整理することで、今後の自動運転技術の方向性を検討する一助とすることを目的とする。調査は、運輸事業関係者（バス会社5社、日本バス協会、カーシェア会社2社、全日本トラック協会、全日本ハイヤー・タクシー協会、日本民営鉄道協会、全日本交通運輸産業労働組合協議会）の業界動向や将来展望を語る方々を対象として、インタビュー形式で実施した。その結果、業種や自動運転のレベル3とレベル4(NHTSA)の違いにより、運輸事業関係者の期待や懸念が大きく異なることが把握できた。レベル3に関しては安全性の向上など期待が大きかった一方で、レベル4に関しては「無人化は業態にそぐわない」「法整備が必要」など、懸念も示された。

Key Words : *autonomous vehicles, social acceptance, transport company, interview survey*

1. はじめに

自動運転システム(以下、AVs)は、ヒューマン・エラーに起因する交通事故の低減のみならず、効率的に制御された運転実現による環境負荷の低減、これまで自動車を運転できず移動制約のあった交通弱者の支援等、様々な社会的メリットが期待されている。一方、課題としては、①安全かつ利便性の高い自動運転の技術開発は言わずもがな、②AVs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、③一般市民の生活や企業の社会経済活動にどのような影響を及ぼし、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、等が挙げられよう。

①の技術開発は、近年著しい発達が報道されており¹⁾²⁾、既存の自動車メーカーのみならず、Googleやテスラ等、シリコン・バレー系のIT企業も参入し活況を呈している。

それに比して、②法整備は産官学が連携して関連法の研究や模擬裁判が実施されている³⁾が、国内では具体的な法改正にまでは至っておらず、③社会的受容性の向上については、調査会社や警視庁による調査がいくつか実施されているものの⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾現状把握や対応策について未だ確たる答えのみえない状況にある。

本研究では、AVs実現の影響を直接的に受けるであろう運輸事業者やカーシェアリング事業者を対象とし、2016年度時点における期待や懸念を含む賛否意識を、実現可能性・自社(あるいは社会)への言及、と言った視点で、インタビュー調査により質的に把握・整理することで、今後のAVs技術の方向性を検討する一助とすることを目的とする。

2. 既往研究

本章では、AVsの社会的受容について、海外の学術研究、国内の調査会社主導の調査、本研究の位置付けについて述べる。

(1) AVsに関する学術的研究

DJ.Fagnant らは、交通事故の費用・移動時間の短縮・燃費と駐車料金での便益など AVs1 台当たりの社会的影響は年間約 2,000 ドルであり、交通事故の費用が全面的に考慮されると最終的に 3,000 ドル近くになる可能性があること、等の AVs が社会に与える影響について報告している⁸⁾。

M.Kyriakidis らは、109ヶ国で計 5000 人の一般市民にウェブアンケート調査を行い、平均的に手動運転が最も楽しい運転方法であるが回答者の 33%は完全な AVs がより楽しいかもしれないと回答したこと等を報告した⁹⁾。

(2) 国内の社会的受容調査

警察庁(2016)は AVs の公道実証実験を行うガイドラインの作成と、AVs についての法律上・運用上の課題の整理のため、一般市民への WEB アンケートと企業・研究機関へのヒアリング調査を実施した。WEB アンケートでは、性別・年代・運転免許の有無・交通事故経験の有無によって AVs への期待、懸念、実証実験への意識に差異がみられ、居住地による有意な差が見られないことを報告した。ヒアリング調査では、事故時や車両管理の責任の所在・実証実験を行う際の要件と条件等について開発者・技術者の考え方を報告した⁴⁾。

CCC マーケティング株式会社ら(2016)は一般市民に対してインターネット上で調査し、「自動運転に対する興味度」は 20 代以下がもっとも高いこと、「完全自動運転が実現したら車内でやってみたいこと」は「リラックスする/ぼーっとする」(50%)が最も回答率が高かったこと等を報告した⁵⁾。

(3) AVsのレベル

AVsにはその技術段階に応じて「レベル」が存在するが、その定義・枠組みに正解的な基準は存在しないため、本研究では米国運輸省道路交通安全局(NHTSA)が定めた定義¹⁰⁾を参照し表-1のように定める。

インタビュー調査を行った事業者にも表を用いてレベルを説明し、事業者によって想定しているレベルの内容に差異が生じないように調査した。

(4) 本研究の位置付け

以上の既往研究より、これまで国内では AVs に関す

る開発者や技術者、及び利用者である一般市民の社会的受容について調査・研究が行われてきた。よって本研究では、AVsの実現によって影響を受ける運輸事業者やカーシェアリング事業者の社会的受容を AVs のレベルの差異に着目して明らかにすることとした。

3. 調査概要

本研究では、運輸事業者及びカーシェアリング事業者にインタビュー調査を行った。本章では、調査対象、調査項目について述べる。

(1) 調査対象

自動車・運輸・交通に関わる企業、協会、労働組合の社長、役員、部長等(社会情勢を踏まえて関連分野の将来を語るができる方)を対象とし、調査を行った。調査対象の一覧を表-2に示す。

表-1 本研究で定義するAVsのレベル

概要		無人走行及び ドライバーの睡眠/飲酒
レベル 1	アクセル・ハンドル・ブレーキのいずれかをシステムが行う状態	×
レベル 2	アクセル・ハンドル・ブレーキのうち複数の操作をシステムが行う状態	×
レベル 3	アクセル・ハンドル・ブレーキを全てシステムが行い、システムが要請したときはドライバーが対応する状態	×
レベル 4	アクセル・ハンドル・ブレーキを全てシステムが行い、ドライバーが全く関与しない状態	○

表-2 調査対象一覧

分類	日付 所要時間	名称	回答者
バス会社 5団体 11名	2016/7/27 39分	バス会社 A	・自動車部担当 常務取締役 ・自動車部 営業課長 ・自動車部 整備課係長
	2017/1/6 50分	バス会社 B	・代表取締役社長
	2017/1/12 30分	バス会社 C	・運輸事業部 車両課長 ・運輸事業部 車両課 車両係長
	2017/1/12 72分	バス会社 D	・経営統括部次長 兼 事業開発課長 ・経営統括部 IT 戦略推進課 兼 運輸事業部 観光貸切部 営業企画課
	2017/1/16 48分	バス会社 E	・運輸事業部 担当部長 ・運輸事業部 担当次長 運輸企画課 兼 運行課 課長 ・運輸事業部 運輸企画課 係長
カーシェア 2団体 2名	2016/12/19 26分	カーシェア会社A	・ビークルソリューション事業本部 カーシェアリング事業部
	2016/12/26 69分	カーシェア会社B	・業務推進本部 モビリティ研究所長
協会 4団体 7名	2016/12/9 43分	日本バス協会	・常務理事 ・業務部 業務課長
	2017/1/11 54分	全日本トラック協会	・常務理事
	2017/1/23 59分	全日本ハイヤー・タクシー連合会	・技術・環境委員会 副委・員長 ・常務理事 ・業務部 業務課長
	2017/1/12 43分	日本民営鉄道協会	・常務理事
労働組合 1団体 2名	2017/1/12 51分	全日本交通運輸産業労働組合協議会	・議長 ・事務局次長

表-3 調査項目一覧

質問内容		回答方法	
Q1 自動運転とはどのようなものだと思いますか？			
Q2 御社は自動運転技術に対してどう思っていますか？			
Q3 御社が現段階で取り組んでいることは何ですか？			
Q4 質問 3 の取り組みを行うことになったきっかけはありますか (始めた時期はいつ頃ですか) ？			
Q5 レベル 3 及びレベル 4 の AVs それぞれについて	Q5.1 自動運転が市場化された場合、現在の業界の業務体制にどのような影響が出ると予想されますか？		
	Q5.2 自動運転の技術が完成し、実際に道路を走行するようになるのはいつ頃だと思いますか？		
	Q5.3 自動運転車を導入できる価格の上限 (バス・カーシェア会社のみ)	イニシャルコスト ランニングコスト	~万円/台 ~万円/年
	Q5.4 御社は自動運転システムの発達に賛成/反対どちらですか？		1~5
	Q5.5 完成した場合、御社の関連企業の従業員が増減する可能性はあると思いますか？		1~5
	Q5.6 御社と関連企業の方々は自動運転システムのどのような部分に関心があると思いますか？		1~5
Q6 一般市民は自動運転システムのどのようなところに期待や不安を抱いていると思いますか？			
Q7 質問 1 で思い浮かべたものに含まれる全ての機能を選択してください。 自動ブレーキ、自動アクセル、車両検知、レーンキーピング、先行車追従、誤発進抑制、自動駐車、居眠り防止、デッドマンシステム		複数選択	

(2) 調査項目

調査対象に共通して質問した項目を表-3に示す。半構造化インタビュー(Q1-4, Q5.1, Q5.2, Q6)と構造化インタビュー(Q5.3~5.6, Q7)を組み合わせた形で行った。

4. 調査結果

本章ではインタビュー調査の結果について述べていく。

(1) AVsをどう思っているか

「御社は自動運転技術に対してどう思っていますか？」(表-3, Q2)の回答を表-4に示す。

レベル3のAVsについては、バス・カーシェア・協会・労働組合ともに「早く導入したい」などポジティブな回答がなされた。一方レベル4になると、新たなビジネス展開などメリットがある一方で、実際のドライバーは運転以外の業務も存在するがAVsはそれに対応できるのか、バス乗客の無人走行に対する受容性、他事業との競合可能性など、導入へ向けてポジティブ・ネガティブ両意識の存在が示された。

表-4 インタビュー結果「AVsをどう思っているか」

分類	団体	Q2 御社は自動運転技術に対してどう思っていますか？
安全性	バス会社 B	・安全面での課題をどうクリアするかがバス事業者としても大きな課題。道路政策や法規的にも技術の実現をサポートできるような体制作りも必要。
	カーシェア会社 A	・高齢者に多い事故を補充できると良い。
	全日本ハイヤー・タクシー連合会	・現行の道交法等が変わらない段階での AVs に関しては大歓迎。ドライバーへのサポートという認識だから、安全運転が確率されることは我々としては願ってもないこと。
	全日本トラック協会	・大型トラックの長距離ドライバーが特に不足しているが、大きいと 12-18m あるトラックが首都圏で車線変更しているのは奇跡的な話である。また急ブレーキによって荷崩れやジャックナイフを起こさないよう気をつけ、全ての公道で走行することは難しい。常用車やバスとは異なり、トラックには大きさ・用途によって車種が数多くある。車種と積荷に配慮した運転を行う必要があり、単純に常用車と同じ AVs 技術でトラックを無人運転することはできない。 ・故障時の対応も重要であり、無人で車両が故障した場合、誰が対処・報告をするのだろうか。
	全日本交通運輸産業労働組合協議会	・安全性・利便性を考慮すると AVs を取り入れなければならない。働く人が快適になり、労働条件がよくなるのが前提。
事業への期待	バス会社 C	・AVs がドライバー不足へ一番貢献できるテクノロジーではないか。
	日本バス協会	・安全・安心が担保されれば、運転者不足に対応できるものとして期待している。
	カーシェア会社 A	・現在のカーシェア・業界は車両の偏在を解消するために人が直接クルマを運転して運んでいる。もしこの移動が自動になればかなりの労力を省くことができる。この労力が日本でカーシェアがあまり普及していない要因の一つなので、AVs によってカーシェアがより発展するのではないかと。
	カーシェア会社 B	・レンタカーとカーシェア部門で多数の車両を貸し出しているが、それが AVs になると駐車場を基点に公共交通機関のようになれるかもしれない。
事業への懸念	全日本トラック協会	・自動車は工業製品としての技術。今後 AVs になると、通信やソフトウェア技術も非常に重要になる。運転支援装置のようなものを出していき、競争原理で経済がよい方向に向かっていけば良い。 ・運転手が楽になる、疲労が少なくなるということはある。しかし配送サービスは運転だけではなく配送先に荷物を運んだりしなければならぬので、AVs が人手不足の対応になるかどうかは分からない。トラックの運転手がきつ、事故が起きてしまう、という人にもボタン一つで動くようになれば運転手になってくれる人も増えるかもしれない。そういう意味では人手対策になり得る。
	日本民営鉄道協会	・考え方によっては自動車・バスと軌道系の大量輸送を得意とする鉄道とが上手くコラボ・ジョイントできる。駅まで AVs で行き、車が帰宅して人が軌道に乗るような使い方もできる。
	バス会社 C	・交通弱者である学生や高齢者など現在の利用者が AVs によって移動手段を確保してしまうと、バス業界にとって脅威になりうる。デベロッパーが住居サービスとして路線バスでなくても AVs を始めてしまうと今ご利用いただいているお客様の取り崩しになる。
その他	カーシェア会社 B	・AVs がレベル 4 になると、今多数ある駐車場がいらなくなってしまうかもしれない。半分にはなるはず。今の小さな駐車場のあちこちに配置する形のほうが収益性が良いのだが、レベル 4 の AVs ではクルマを呼び出してしまうので目的地と駐車場が離れていても問題がない。今の駐車場のビジネスモデルを大きく変えてしまう可能性があり、脅威でもある。
	日本民営鉄道協会	・自動車の AVs とはエリアによっては競合するという脅威がある。
	バス会社 A	・あまり考えていないのではないかと。
	バス会社 D	・業界としての共通の問題が運転手不足であり、それを解決するのが AVs やその先の無人運転というが、その間法整備や運行の管理の方法などのスキームが見えてこない。
	バス会社 E	・乗用車の AVs の方が先に実現すると思われるが、お客様の輸送需要にどれくらい影響するのか気になっている。 ・バスの AVs について、全てのバスが AVs になることはないと思っている。大型車の AVs は幹線より枝線で進むと見込んでいる。
日本バス協会	・安全・安心で人件費が削減できる効果は大きいですが、まだ法整備や運用等々課題がある。	
日本民営鉄道協会	・以前、福井県で京福電鉄が事業停止になり、バスを代替手段として利用するようになった際、すごく混んでしまい、学校や病院に行きづらくなってしまったように、特に都心では鉄道が全て AVs に置き換わることはない。	
全日本交通運輸産業労働組合協議会	・走行は (特区のような) 限られた一定の地域でということにならざるを得ない。	

(2) 現段階で取り組んでいること

「御社が現段階で取り組んでいることは何ですか？」

(表-3, Q3)の回答を表-5に示す。

現段階では情報収集にとどまり、AVsに対して具体的な対策や業務を検討していた事業者は一部であった。今後、各事業者が現在持っているAVsへの意識が、情報収集を進めていくことによって変化することが示唆された。

(3) 賛否意識と実現可能性

インタビュー調査をした事業者は賛否意識(表-3, Q5.4)以外に、AVs技術の実現可能性について異なる意識を持っていた。実現可能性については直接質問をしていないがインタビュー調査を通して著者が主観的に判断した。またレベル3と4についても異なる傾向が見られたため、レベル毎に分類した結果を図-1, 図-2に示す。

レベル3に関しては「賛成」かつ「実現可能」という意識が大半を占めるのに対し、レベル4に関しては「反対」とする事業者が存在し、「実現困難」という意識を持つ事業者が増加する。次項でも触れるが、無人で走行することに関して技術的・制度的・精神的なハードルが高いことを示唆している。

表-5 インタビュー結果「現段階で取り組んでいること」

分類	団体	Q3御社が現段階で取り組んでいることは何ですか？
情報収集	バス会社A	・現在オートクルーズを導入しているが、お客様の乗り心地やドライバーの注意力を考慮すると、現段階では手動のほうが適切である。
	バス会社B	・2016年9月にドイツで行われたトラック・バスのショー「IAA国際モータショー」を視察するなどの勉強をしている。
	バス会社C	・国土交通省のセミナー・説明会への参加、一部実験に取り組んでいる企業の視察等の情報収集と、社内で簡単なディスカッションをしている。AVsの開発が盛んなヨーロッパやシンガポールへの視察も検討している。
	バス会社D	・国やマスコミの公表している資料やデータを集めている状況。我々が具体的にパイプを持っているのはバスのメーカーさんだが、今取り組んでいるのは違う業界の方々なので直接的に情報を仕入れることはできていない。
	バス会社E	・影響がどういふふうに出てくるか対策のほうが先のような感じ。国交省のセミナーへの出席などの情報収集。
	カーシェア会社A	・特になく、静観している状態。情報収集をしている程度。
	日本バス協会	・バス業界としてどのようなことができるか、関係機関等と協議、検討をしていきたい。
	日本民営鉄道	・各社さんは聞いたらすぐに反応があるぐらいの関心を持っている。協会としてまとめて情報提供などの取り組みは今のところしていない。
事業導入	カーシェア会社B	・AVsより自動駐車に関心がある。カーシェアを利用する方は運転が上手くない方が多く、駐車時などの駐車場内の事故による損失がとても大きい。それを防ぐため、駐車場なら私有地であり公道ではないので法的な制約を考慮して実現可能性が高いと考え、自動駐車をより重要視している。
その他	全日本トラック協会	・隊列走行の検討会に出席している。
	全日本交通運輸産業労働組合協議会	・AVsによって雇用がなくなってしまうこと、安全性・利便性の向上について議論を始めている。各構成組織にAVsについての意見を伺っているが、協会としての意見をまとめるまでには至っていない。

(4) 期待・懸念と影響の規模

事業者がAVsに対して述べた期待や懸念は、その影響が自社に及ぶものと社会全体へ及ぶものに分類できる。また、前項と同様にレベル3と4について異なる傾向が見られたため、レベル毎に分類した結果を図-3, 図-4に示す。

レベル3に関しては「自社」の事業への「懸念」は見られず、多くの「期待」をしていることに対し、レベル4となると「自社」「社会」両方への「懸念」が存在した。無人での走行が可能となることによって現在の業務体系・社会が大きく影響を受けると事業者が捉えていることが示唆される。

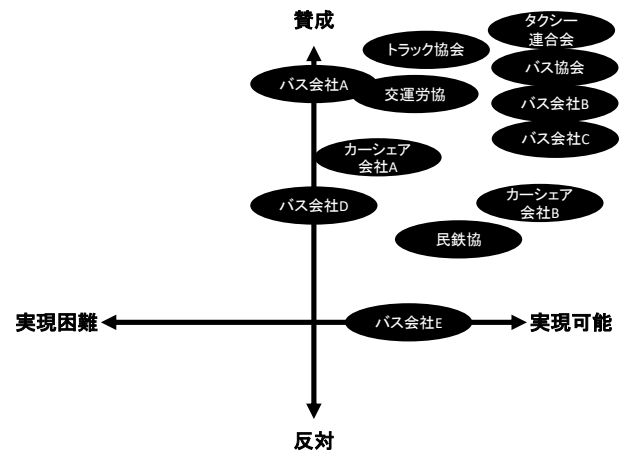


図-1 運輸事業者の賛否意識と実現可能性への意識[レベル3]

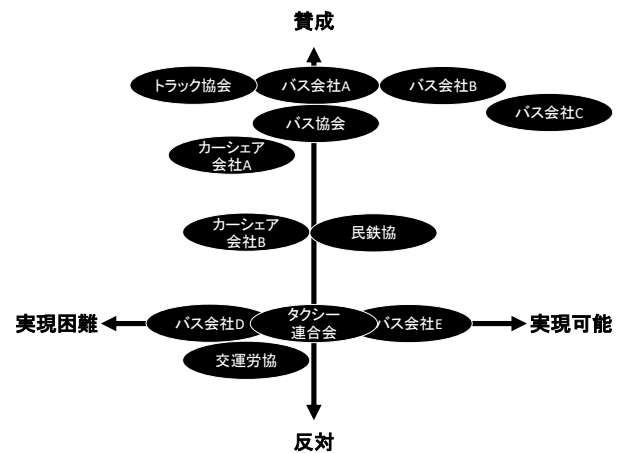


図-2 運輸事業者の賛否意識と実現可能性への意識[レベル4]

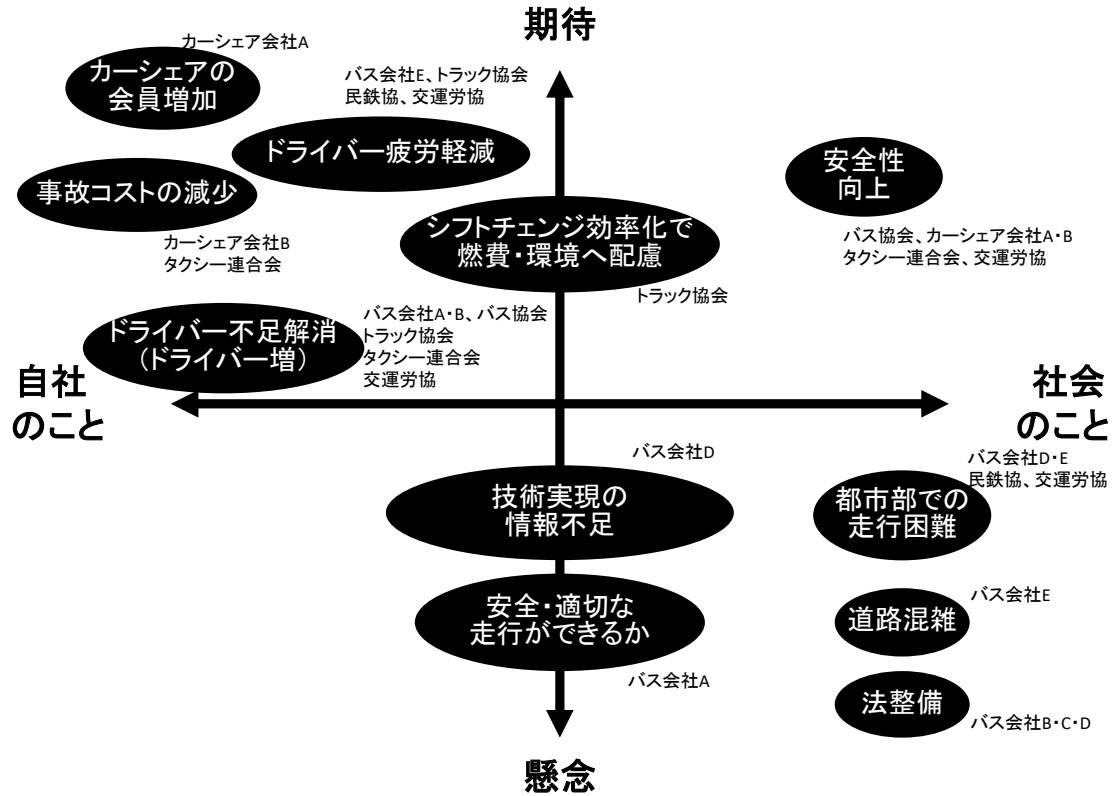


図3 運輸事業者の期待・懸念とその影響の規模[レベル3]

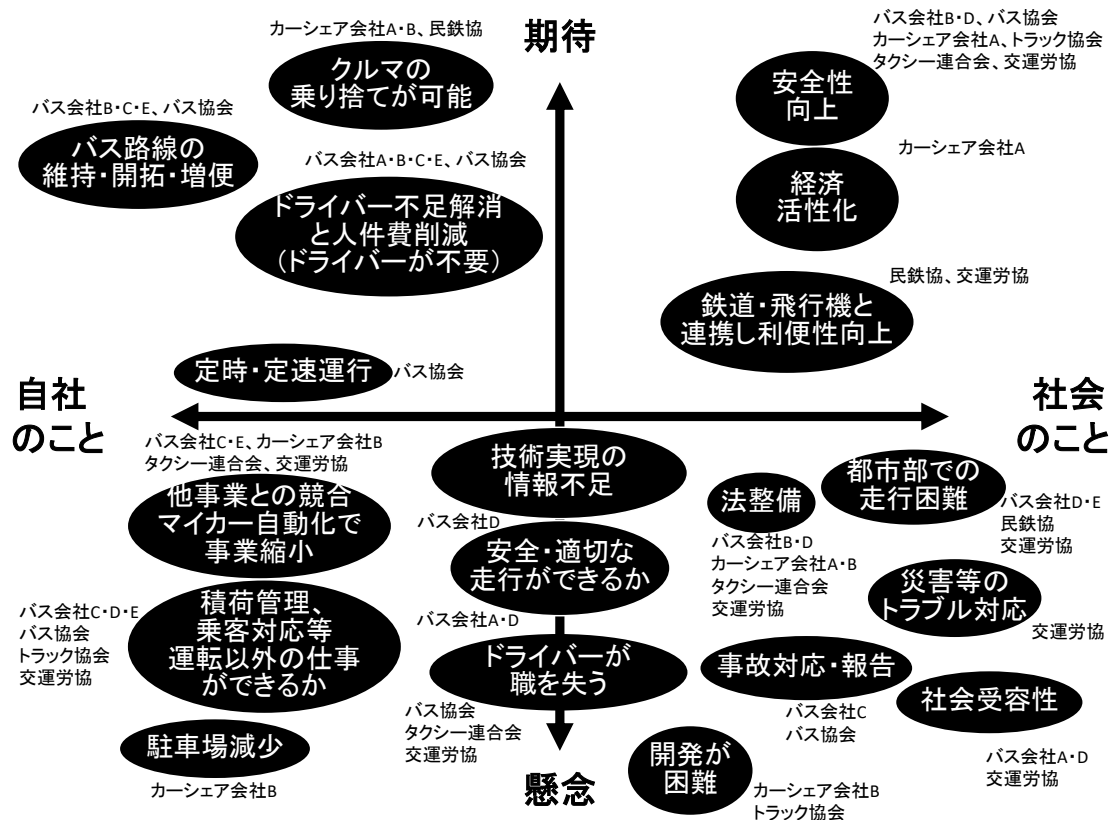


図4 運輸事業者の期待・懸念とその影響の規模[レベル4]

5. おわりに

本研究では、AVs 技術実現の影響を直接的に受けるであろう運輸事業者を対象に、その社会的受容を定性的に把握するためインタビュー調査を行った。

インタビュー調査の結果、業種やAVsのレベル3と4で大きく意識が異なることが明らかになった。どの業界もレベル3のAVsにおいては特に反対する要因はなく、技術の発達に好意的である。一方レベル4のAVsには安全性の確保、緊急時の対応、雇用の喪失、自己責任の所在など技術以外にも導入へ向けて乗り越えなければならない課題が存在することが示唆された。

今後の課題としては、本研究では主にバス・カーシェアの事業者を対象としたが、今回インタビューした事業者は業界の一部にすぎず、本研究だけでは業界の意識を的確に反映できているとは言えない。事業を行っている地域や企業の規模によっても AVs に対する意識が異なる可能性がある。AVs に影響を受けるとされる企業はほかにも自動車メーカー、運転代行、レンタカー、郵便、宅配、旅行、保険など様々であり、それらの事業者も含めて社会受容性を把握していく必要がある。

参考文献

- 1) 内閣官房 IT 総合戦略室：ITS・自動運転を巡る最近の動向(国内の動向を中心に), http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/detakat_suyokiban/dorokotsu_dai2/siryou1.pdf, 2017
- 2) DBJ：自動運転開発をめぐる国内外の動向～北海道における自動運転技術の開発拠点化を考える～, 日本政策投資銀行 HP, 調査研究レポート, 今月のトピックス, No265-1, 2017.
- 3) 中山幸二：自動運転をめぐる法整備の動向と将来予測, 交通安全環境研究所フォーラム 2016 講演概要集.
- 4) 警察庁：自動走行の制度的課題等に関する調査研究, <https://www.npa.go.jp/koutsuu/kikaku/jidosoko/kentoiinkai/report/honbun.pdf>, 2016.
- 5) CCC マーケティング, CCC カーライフラボ, J.D.パワー：自動運転車への興味が最も高いのは若者世代, <http://japan.jdpower.com/ja/press-releases/CCCJDP-PR>, 2016.
- 6) 日本経済新聞：自動運転車「乗りたい」63%, <http://www.nikkei.com/article/DGXMZ003065950R00C16A6000000/>, 2016.
- 7) ドゥ・ハウス：自家用車の所有率は8割以上自動運転車を「利用してみたい」は半数を超える～「自動車」に関する調査結果を発表～, <https://www.dohouse.co.jp/news/research/20160531/>, 2016.
- 8) D.J.Fagnant, Kara Kockelman: Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations, Transportation Research Part A, Pollicy and Practice, Vo.77, pp.167-181, 2015.
- 9) M.Kyriakidis, R.Happee, and J.C.F.de Winter: Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents, Transportation Research Part F, Traffic Psychology and Behaviour, Vo.32, pp.127-140, 2015.
- 10) National Highway Traffic Safety Administration: Preliminary Statement of Policy Concerning Automated Vehicles, http://www.nhtsa.gov/staticfiles/rulemaking/pdf/Automated_Vehicles_Policy.pdf, 2013.

(2017. ?? 受付)

Transport Company's Concern for an Autonomous Vehicles System

Yusaku TOMIO, Ayako TANIGUCHI, Marucus ENOCH, Petros IEROMONACHOU, Takayuki MORIKAWA

Automated vehicle technology is considered to be effective not only in reducing traffic accidents but also in supporting the mobility of vulnerable people and reducing environmental burdens. Research and development relating to these fields are already taking place. In this research we focus on transportation industry personnel, which may be directly or indirectly related to automated vehicle systems. Though collecting qualitative data this research aims to consider the future direction of automated vehicle systems and understanding the cognitive process of their approval, taking into consideration current expectations and concerns.

The interviews were conducted on transportation related persons from several companies (five bus companies, the Japanese bus association, two car-share companies, the Japan Truck Association, the Japan Higher Taxi Association, the Japan Private Railway Association, and the Japan Transport Industry Labor Union Association) who could discuss about future automated vehicle prospects. As a result, it was possible to establish that the expectations and concerns of transportation related persons greatly differ depending on the type of industry and level 3 and level 4 (NHTSA) of automated operation. For level 3, concerns such as "improvement in safety" were high, while for level 4, concerns such as "unmanned vehicles are not suitable for business operations" and "legal care is necessary" were also highlighted.