

交通行動が自動運転の利用意向に与える影響に関する研究

野口 大司郎¹・森本 章倫²

¹学生会員 早稲田大学大学院 創造理工学研究科建設工学専攻 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail:3570@ruri.waseda.jp

²正会員 早稲田大学 理工学術院 (〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1)

E-mail:akinori@waseda.jp

人口減少社会において、コンパクトシティ政策が注目を集める中、それら地方都市の周辺部等、公共交通機関が十分に発達していないがために、人々の移動が制限される地域が多く存在する。そのような地域において、近年発展が著しい自動運転技術を、交通弱者の移動手段として導入することは有益であるといえる。一方で、そのような地域に限らず、あらゆる地域のあらゆる年齢層に対し、自動運転の利用を見込むこともまた可能であるといえる。そこで本研究では、複数の地域を対象にアンケート調査を実施し、自動運転を導入した際にどのような人々が自動運転を利用するのか、現在の交通行動に着目して、その利用意向を把握することを目的とする。

Key Words : *automated driving system, questionnaire survey, traffic behavior*

1. はじめに

(1) 背景と目的

コンパクトシティなどの都市政策が注目を集めている昨今において、それら地方都市の周辺自治体においては、公共交通の未発達な地域が数多く存在し、高齢者を中心とした住民の移動が制限されている。そのような地域に対し、近年議論が活発となっている自動運転技術を、交通弱者の移動手段として導入することは有効であると考えられる。一方で、幅広い年齢層の人々が自由に移動し得る社会の実現を考えると、先に述べた地域だけでなく、様々な地域においても、自動運転技術の導入による需要者数は多く見込めると考えられる。このことから、ドライバーによる運転が不要な完全自動運転車（自動化レベル 4）が普及することは、幅広い年齢層の自由な移動を実現する上で有益であるといえる。

一方、日本国内での自動運転車による走行実験は、高速道路や一部公道においてすでに実施されているが、今後自動運転車が導入された場合に、自動車需要が増加するのであれば、環境負荷による問題も生じてくる。しかし、現時点において、自動運転導入により生じる誘発交通については、いまだ不明瞭な部分が多い。

そこで本研究では、前提条件として、ドライバーの不要な完全自動運転車が自家用車として各家庭に普及した

場合を想定し、現在の交通行動や、自動運転車に対する利用意向、さらに自動運転車の利用による外出頻度の変化等をアンケート調査により把握し、現在の交通行動が自動運転の利用意向に与える影響についての検討をおこなうことを目的とする。

(2) 研究の位置づけ

a) 既存研究の整理

本研究に関する既存研究は、自動運転導入の課題に関する研究および今後の展望に関する研究、さらに自動運転の利用意向に関する研究の 2 つに大きく分類できる。

① 自動運転導入の課題・展望に関する研究

今井 ¹⁾は、自動運転の導入実現に当たって、なによりも安全を確保した上で、自動化運転が可能となるような技術の確立が必要であるとしている。その上で、自動運転技術の利用可能性が高まる前に、その法的許容性および、その他の関連問題について、検討し、必要な法改正等の整備を図る必要があると述べた。また大口 ²⁾は、自動運転導入の具体案について、ゴルフ場のカートを例に挙げた。大口は、リモコンで発進・停止し、障害物があれば自動停止する「ローテク・レベル 3」のものについて、その改良版での利用に可能性を示した。一ノ瀬 ³⁾は、自動運転の導入に際して、人口密度の小さい地域であっても、現在既に製品化されているような小型電気自動車

で航続距離は十分であるとした。加えて、農村漁村地域においては再生可能エネルギーを活用しやすいことにも触れ、再生可能エネルギーの創出・活用と自動運転交通システムを組み合わせたモデルを提案している。

② 自動運転の利用意向に関する研究

香月ら⁴⁾は、近年注目が高まっている自動運転車について、2020年代前半の市場化が想定される自動化レベル3の自動運転車を対象に、各個人の自動運転に対する利用意向についての考察をおこなった。その上で香月らは、運転者について、中年層の有職者で、業務のために仕方なく運転している男性と高齢者の無職者で、自分自身で運転することに魅力を感じていない女性という大きく2つの自動運転利用意向者層が存在することを示した。

また、Shinら⁵⁾は日本を対象にドライバーの不要な完全自動運転（自動化レベル4）について、期待することおよび不安に思うことについての考察をおこなった。その結果、完全自動運転車に期待することとして「高齢者を巻き込んだ交通事故の抑制」を挙げる者が最も多かった一方で、不安に思うこととして「技術的な不具合による交通事故」というシステムの安全性を不安視する声も最も多いことを示した。

b) 本研究の位置づけ

自動運転技術の開発に関する研究が多く見られる中、自動運転導入時の課題を示したのものや、条件の異なる様々な環境において、自動運転の適用可能性を示した研究も見受けられた。また、具体的な自動化レベルを提示した上で、自動運転の利用意向をアンケート調査により把握し、個人属性および都市属性と関連付けた分析を行った研究もある。しかし、人々の自由な移動を実現する上で、ドライバーの不要な完全自動運転車（レベル4）に対する需要の分析をおこなった研究は見当たらない。よって、レベル4の完全自動運転を導入した際の誘発交通を現在の交通行動に着目し、明らかにすることを本研究の新規性とする。

そこで本研究では、アンケート調査を通じて、現在の交通行動を把握し、それがどのように自動運転車の利用意向に影響を与え、さらには外出頻度の増加につながるのかを検討する。

2. 自動運転レベルについて

自動運転レベルについては、その機能によっていくつかのレベルが存在し、我が国においては現在、自動運転レベルの定義について、レベル4までの5段階による定義づけが行われている。しかし、近年の海外の自動

運転レベルの定義に関する見直しを受け、我が国においてもSAE (Society of Automotive Engineers) によるレベル5までの6段階での定義づけを採用するとした⁶⁾。ただし、本研究においては、これまで中心に議論されてきたレベル4までの自動運転レベルを採用する。

表 1. 自動運転のレベル

レベル (従来)	レベル (SAE)	概要
レベル0	レベル0	運転者が全ての操作を行う状態
レベル1	レベル1	システムが前後・左右のいずれかの車両制御を行う状態
レベル2	レベル2	システムが前後・左右の両方の車両制御を行う状態
レベル3	レベル3	システムが全ての操作を実施 (要請時にはドライバーが対応)
レベル4	レベル4	システムが全ての操作を実施 (専用空間・限定地域)
	レベル5	システムが全ての操作を実施

3. 自動運転に関するアンケート調査

(1) 本研究における自動運転の具体的な想定

本研究においては、あらゆる地域のあらゆる世代の人々が利用することができるよう、運転免許の有無に関わらず自由に利用することができる、ドライバーの不要な自動化レベル4の完全自動運転を対象にアンケート調査をおこなう。その際、バスやタクシーなどの公共交通への自動運転導入ではなく、各家庭の自家用車に自動運転を導入する場合を想定している。

また、自動運転の利用意向に関する設問については、自動運転車の価格面における問題を極力排除するため、設問部分に「ドライバーの不要な完全自動運転が各家庭に普及したもの」という旨の記述を加え、自動運転車を本質的に利用したいと考える人の数を把握することを目的とする。

(2) 自動運転に関するアンケート調査

本研究では、自動運転に関するアンケート調査として、紙媒体での郵送アンケート調査、およびネット上でのWebアンケート調査²⁾の2つをおこなう。なお、ネット上というWebアンケート調査の特性上、自動運転車を利用すると考えられる高齢者の意見を一定数確保することは難しいといえる。そこで本研究では、Webアンケート調査および郵送アンケート調査により、高齢者の自動運転に対する利用意向を一定数把握することを試みた。以下にそれぞれのアンケート調査の概要を示す。

a) Webアンケート調査

本調査では、「自動運転に関するアンケート」と題して、Webアンケートを実施した。調査対象都市の選定としては、関東首都圏の1都6県から、東京都・神奈川県・栃木県を選択し、各県での回答者を若年層（10代～30代）と中高年層（40代～60代）の2つに類別し、

それぞれ 100 名ずつ、計 600 名のサンプルを確保することができるよう設定をおこなった。

表 2. Web アンケート調査の概要

調査対象	GMO リサーチ会員 (600名) (東京都・神奈川県・栃木県)
調査方法	Web 調査
調査期間	2016 年 11 月 21 日～22 日
調査項目	①個人属性 (性別・年齢・居住地域・職業等) ②免許保有の有無 ③車保有の有無 ④車の運転頻度 ⑤公共交通の利用頻度 ⑥自動運転の利用意向 ⑦自動運転の利用目的 ⑧自動運転導入による外出頻度の変化等

b) 郵送アンケート調査

本調査では、港区による「港区地域交通サービスに関する区民アンケート調査」において、自動運転に関する設問項目を用いた。

表 3. 郵送アンケート調査の概要

調査対象	東京都港区在住者 (3000名) 有効回答率: 19.2% (576名)
調査方法	郵送調査
調査期間	2016 年 12 月 7 日～22 日
調査項目	自動運転導入による外出頻度の変化 (回数)

なお、両アンケート調査より得られた回答者の年齢別構成比を図 1 に示す。以上より、特に高齢者において、Web アンケート調査で得られなかった回答者を郵送アンケート調査により補完していることがわかる。

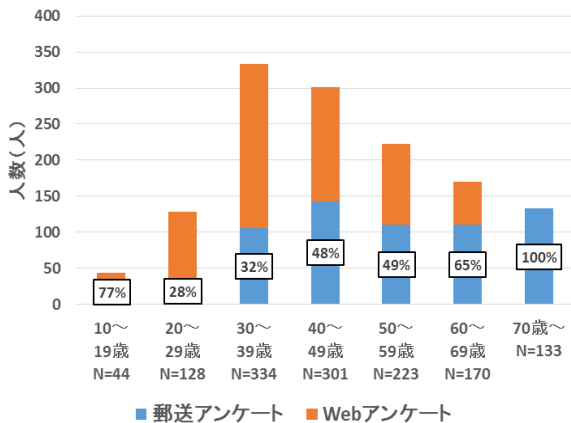


図 1. 「両アンケートの年齢別構成比」の内訳

4. 自動運転による外出頻度の増加傾向について

まず、昨今の人々の外出率や移動回数を見てみると、平成 27 年度全国都市交通特性調査の結果より、調査日に外出した人の割合および、1 日の平均移動回数が、調査以来過去最低の値となった。さらに年齢別の外出頻度に着目してみると、20 代の移動回数が 1.43 回と減少し、

調査以来初めて 70 代の移動回数 (1.60 回) を下回るとい現象も見られた¹⁷⁾。

これらを踏まえ、郵送アンケート調査および Web アンケート調査において、自動運転を利用すると答えた 729 名を対象に、自動運転導入による外出頻度の増加の有無の内訳を図 3 に示した。図 2 より、各年齢層と自動運転導入による外出頻度の増加の有無について、カイ二乗検定より、有意な差が見られた (有意水準 5% のとき、 $p=0.010<0.05$)。これより、自動運転の導入により高齢者よりも若年層において外出頻度が増加する傾向にあることが示された。

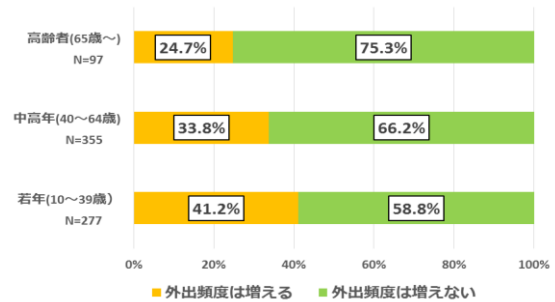


図 2. 「年齢層別の外出頻度の増加有無」の内訳

5. 現在の交通行動と自動運転の利用意向の関係

(1) 利用意向の強さとの関係

ここでは、自動運転 (レベル 4) を利用する潜在的要因として、「移動手段としての自動車の重要度」と「移動手段としての公共交通の重要度」の大きく分けて 2 つの潜在変数を設定した。これら 2 つの潜在変数を用いて、共分散構造分析を行った結果、図 3 に示すように、車を所有し、かつ運転頻度が高い人が「自動車の重要度」が高くなることがわかる。また、公共交通のサービス水準が高く、さらに公共交通を頻繁に利用する人が「公共交通の重要度」が高い一方で、両潜在変数間には強い負の相関があることが示された。さらに「自動運転の利用意向」との関係を見てみると、各潜在変数との相関は強くない一方で、公共交通と比べ、自動車を普段利用している人の方が、自動運転の利用意向との相関は相対的に強いことがわかる。

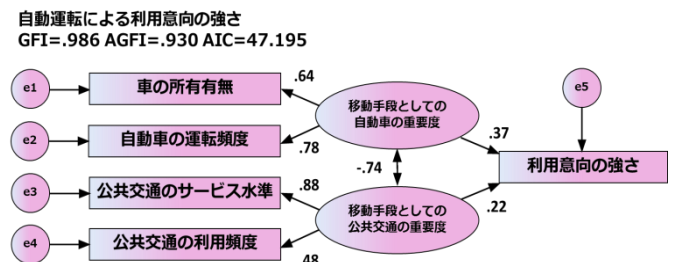


図 3. 交通行動と利用意向の強さとの関係

(2) 外出頻度の増加数との関係

ここでは、(1)と同様に同じ観測変数を用いて「自動車への依存度」と「公共交通への依存度」の大きく分けて2つの潜在変数を設定した。

図4よりこちらも「自動車への依存度」と「公共交通への依存度」との間には強い負の相関があることがわかる。また、「自動運転導入による外出頻度の増加数」に着目すると、こちらも各潜在変数との相関は強くない一方で、現在公共交通への依存度が強い人よりも、自動車への依存度が強い人の方が、自動運転導入による外出頻度の増加数に対し、相対的に強い負の影響を与えることがわかる。

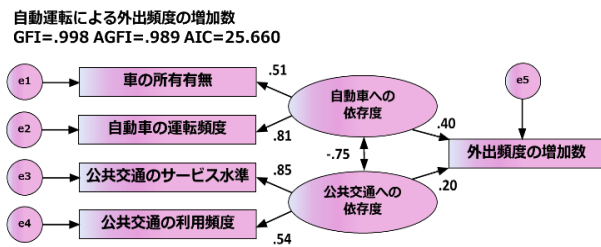


図 4. 交通行動と外出頻度の増加数との関係

6. おわりに

本研究では、レベル4の自動運転の導入により、特に若年層の外出頻度が増加する傾向にあることがわかった。また、現在公共交通を利用している人よりも自動車を利用している人の方が自動運転への転換が起りやすいことがわかる。しかし一方で、現在利用している交通手段に対する依存度が高い場合には、自動運転が導入されたことによる外出頻度の増加には必ずしも結びつかないことが明らかとなった。一方、本研究では Web アンケートの特性上、限定的な対象者となった点に留意が必要である。特に現在の交通行動に基づく自動運転の利用意向に関する分析については高齢者のサンプル数が少なく、

利用意向を十分に把握できていない。今後は、アンケート対象者を拡大し、分析結果の一般性についての十分な検証が必要である。

注釈

- [1] オーバーライドとは、運転時の操作が自動から手動、もしくは手動から自動へと切り替わることをいう。
- [2] 本研究では、Web アンケートとして、株式会社マクロミルが運営を行う「Questant (クエスタント)」と呼ばれる Web アンケート作成サイトを活用した。

参考文献

- 1) 今井猛嘉：「自動化運転を巡る法的諸問題」, 国際交通安全学会誌, Vol.40, No.2, pp132-140, 2015.10
- 2) 大口敬：「車両の走行道路階層性を考慮した自動運転の適用」, 国際交通安全学会誌, Vol.40, No.2, pp101-108, 2015.10
- 3) 一ノ瀬友博：「高齢化・人口減少社会における人と環境にやさしい交通社会」, 国際交通安全学会誌, Vol.39, No.2, pp50, 2014.9
- 4) 香月秀仁・川本雅之・谷口守：「自動運転車の利用意向と都市属性との関係分析—個人の意識、交通行動に着目して—」, 公益社団法人日本都市計画学会, 都市計画論文集, Vol.51, No.3, pp728-734, 2016.10
- 5) Kong Joo SHIN・MANAGI Shunsuke：「Consumer Demand for Fully Automated Driving Technology: Evidence from Japan」, RIETI Discussion Paper Series 17-E-032, 2017.3
- 6) 内閣官房 IT 総合戦略室：「官民 ITS 構想・ロードマップ 2017」, 2017.5
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20170530/roadmap.pdf>

(2017.?? 受付)

A STUDY ON THE INFLUENCE OF TRAFFIC BEHAVIOR ON INTENTION TO USE AUTOMATED DRIVING SYSTEM

Taishiro NOGUCHI, Akinori MORIMOTO

As compact city policy gathers attention in the population declining society, there are many areas around the local cities where movement of people is restricted due to the insufficient development of public transportation facilities. In these areas, the introduction of automated driving technology which has remarkably advanced in recent years is preserved beneficial as a means of transportation for vulnerable road users. On the other hand, it is possible to anticipate the use of automated driving for wider range of people and location regardless of the transportation accessibility. Therefore, this research aims to grasp the intention to use of automated driving upon its introduction through the conduction of questionnaire surveys in multiple regions.