

75. 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—

Use of Self-Driving Cars and Urban Characteristics

-Emphasis on Personal Perception and Travel Behavior-

香月 秀仁*・川本 雅之**・谷口 守***
Katsuki Hideto*, Kawamoto Masayuki**, Taniguchi Mamoru***

Recently, self-driving cars (SDCs) are receiving much attention. If SDCs were put into practical use, the travel activity of many people would be affected along with urban structure. This study examined factors affecting the intention of using SDC, and its relation to urban characteristics in different cities, using questionnaire data combined with person trip research data. Result shows the following 1) People who want to drive by themselves do not want to use SDCs. 2) People who think SDCs improve driving safety want to use SDCs. 3) In cities with longer average driving distance and lower population density, rate of people who want to use SDCs are higher.

Keywords: Self-driving car, Urban Characteristics, Travel behavior,
自動運転車, 都市属性, 交通行動

1. はじめに

自動車の登場・普及は人々が様々な場所へ自由に移動することを可能にし、その結果として経済発展に大きく貢献した¹⁾。一方で、モータリゼーションの進行は交通事故の増加²⁾や、自動車での来訪を前提とした商業施設の郊外立地の進行、公共交通の衰退など、様々な問題発生の原因にもなった。近年は地球温暖化を始めとした環境問題に対する意識の高まりや、自動車を運転できない高齢者などの交通弱者問題の顕在化等から、自動車の依存しない社会のあり方が議論されるようになってきている。この結果、コミュニケーションを通して自動車利用を抑制するモビリティマネジメントといった個人に働きかけるアプローチや、都市機能を拠点に集約し拠点同士を公共交通で繋ぐコンパクトシティ政策といった都市単位でのアプローチが着目されるようになってきた。

一方で、自動車利用の利便性を今までと異なる次元から高めようとする動きも近年活発化している。中でも近年注目が高まっている新技術として、運転手による運転を必要とせず自動走行する「自動運転車(“Self-Driving-Car”, 以下「SDC」)」が挙げられる。我が国では、政府が2020年における市場導入を目標とするロードマップを公表³⁾し、2016年4月には、自動車会社や地図製作会社と共同でSDCの走行に必要な立体道路地図を2018年までに作製することを宣言⁴⁾するなど、官民一体でSDCの導入・普及に向けた施策が進められている。SDCの導入は、交通事故の削減や交通弱者の移動支援、移動の快適性の向上⁵⁾といった個人の交通行動への効果に加え、その利用の方法によっては土地利用の変化⁶⁾を通じた都市構造への影響を及ぼすことも想定される。今後の都市計画・交通計画を考えるにあたっては、このようなSDCの普及がもたらす影響につい

ても、その方向性の予測を行っておく必要性が高まっていると考えられる。

以上のような背景に基づき、本研究では各個人のSDCに対する利用意向(以下「SDC利用意向」)を元に、どのような個人や都市においてSDCの導入・普及に伴う影響が生じる可能性が高いかを示すことを目的とする。この目的を達成するため、本研究では全国の多様な都市の幅広い属性に渡る個人を対象にWebアンケート調査を実施し、SDC利用意向の有無に影響を及ぼす要因を個人の外部観察可能な属性、および内面的属性の両面から把握する。さらにその結果を、大規模交通行動調査のデータと結合することを通じ、都市ごとのSDC利用意向率を算出する。得られた結果より、SDC利用意向率と各都市の都市属性との関係に言及する。

2. 研究の位置づけ

(1) SDCの自動運転システムの概要

SDCが搭載している自動運転システムは、その技術水準によって大きく「準自動運転システム」「完全自動運転システム」の2つに分けられ、さらに詳細な技術水準の分類としてレベル1~4までの4段階の自動化レベルが定義されている³⁾。我が国における自動車情報技術の導入・普及に関するロードマップ³⁾によると、「加速・操舵・制動(以下「運転操作」)をすべて自動車が代行し、緊急時のみドライバーが対応」する技術水準(レベル3)のSDCを2020年代前半に市場化し、「運転操作をすべて自動車が代行し、ドライバーは全く関与しない状態」の技術水準(レベル4)のSDCを2020年代後半以降に市場化することを目指すことが明記されている。

*学生会員 筑波大学大学院 システム情報工学研究科(University of Tsukuba)

**正会員 筑波大学教授 国際産学連携本部 (University of Tsukuba)

***正会員 筑波大学大学院 システム情報系 (University of Tsukuba)

(2) 既存調査

これまで、SDC や自動運転技術に対する意識に関し、走行の安定性やサイバー攻撃といった「SDC の実用化に対する不安」^{7) 12)}、「受容性・実現可能性」^{78), 10) 11)}、渋滞の緩和や移動負担の軽減、移動時間の有効活用といった「実用化に伴い期待する効果」^{7) 9), 11) 13)}、「利用したい活動目的」^{9) 10)}、「利用の際の支払意思額」^{9) 14)}等の項目について多くの調査がなされている。これらの調査において、SDC の実用化に対する意識と性別や年齢階層の関係については検証されている一方、個人の自動車を運転する理由(以下「運転動機」)や普段の生活スタイルといった内面的属性と、SDC 利用に対する意識の関係については検討されていない。

(3) 既存研究

SDC の導入と都市の関係に着目した研究として、谷本ら(2010)¹⁵⁾、Zia ら(2016)¹⁶⁾は無人数運転車を利用したカーシェアを実施することによる環境負荷への影響について分析がある。また、OECD(2015)¹⁷⁾は実在する都市(リスボン)を対象として実施した交通行動動態調査結果を用いて、SDC をカーシェアで利用した際の効果をシミュレーションによって検証している。これらの研究では、分析対象が特定の都市に限定されており、SDC の実用化に対する都市間での比較は行われていない。また、個人の自動車利用の観点から、横山ら(2008)¹⁸⁾は自動車の運転動機を基に個人のグループ化を行い、その都市属性や環境意識との関係を明らかにしている。さらに、自動車利用と都市構造の関係について、Newman ら(1989)¹⁹⁾、谷口ら(1999)²⁰⁾が各都市の自動車利用状況と人口密度の観点から検討がなされている。しかし、本研究で対象とする SDC の利用意向と個人属性、都市属性の関係に着目した研究は行われていない。

(4) 本研究の特長

本研究は以下のような特長を有している。

- 1) 今後5年以内の実用化が目指されているSDCを対象に、その利用意向について、全国の多様な都市を対象に分析を行った新規性および緊急性の高い研究である。
- 2) 独自調査によって、全国の多様な都市に居住する個人をサンプルとして確保し、多様な地域特性を踏まえてSDC利用意識を定量的に把握しており、SDCの導入・普及を考える上で有用性の高い研究である。
- 3) アンケートデータの設問項目を構造化された既存の大規模交通行動データと連動させるという独自のアイデアを通じ、十分なサンプル数の確保が難しい本課題に対し、信頼性の高い解析を可能にした。

3. 使用データの概要

(1) 本研究におけるSDCの具体的な想定

2.1を踏まえつつ、本研究では2020年前半の市場化が想定される自動化レベル3の技術水準³⁾のSDCを対象として想定・提示する。その具体的な条件は以下の通りである。

- 1) 目的地まで自動走行で移動する。
- 2) 自動走行中、ドライバーは運転以外の活動を行うことができる。例) 読書、PCやスマートフォンの使用等
- 3) 緊急時に手動運転に切り替わる場合がある。
- 4) ドライバーは運転免許資格を取得している必要があり、飲酒や居眠りは禁止である。
- 5) 自動走行の性能は十分な安全性が確保されており、アクセルとブレーキの踏み間違いによる事故等は発生しない。

(2) SDC 利用に関する意識調査(アンケート)の概要

本研究では個人のSDC利用意向について、個人の性別、年齢階層といった外部観察可能な変数に加え、運転動機や普段の生活スタイルといった内面的属性の観点からもその要因を分析することに主眼を置く。そのためには、全国の多様な都市に居住する個人の内面的属性および交通特性を踏まえる必要がある。そこで、3.1のSDCの想定に基づき、SDC利用に関するアンケート調査(以下「アンケート」)を実施した。調査対象都市の選定においては、多様な都市を対象に調査が実施されている全国都市交通特性調査の調査対象都市より選定を行った。アンケートの概要を表1に示す。なお、都市類型・性別・年齢階層ごとの層別化抽出を通じ、各層で可能な限り均等なサンプル数を確保できるような設計を行っている。これにより、回答者が若者などの年齢層に偏るといったWebアンケートが一般的に有するサンプルバイアスを解消することを意図している。

なお、内面的属性に関する設問群は、①運転動機、②非運転理由、③普段の生活スタイル、④普段の交通手段選択の際の重視項目という順序で尋ねており、SDCの利用意向に関する問いは②と③の間に差し込んでいる。このうち①②は自動車の利用動機そのものであるため、SDC利用意向を先に尋ねてしまうと、その回答にバイアスが発生するため、SDC利用意向より先に尋ねている。一方で③④は日常生活の実態に基づく回答であり、SDC利用意向をこれより後に尋ねるとむしろSDC利用意向の回答にバイアスが発生する可能性の方が高いため、工夫を重ねた結果このような配慮を踏まえた設問順序とした。

表1 アンケートの概要¹⁾

調査対象	18歳以上の楽天リサーチ会員 (3,500サンプル)		
調査方法	Webアンケート		
調査期間	2015年10月28日～10月30日		
主な調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・個人属性 [性別・年齢・職業・免許保有・運転状況 等] ・SDC利用に関する意識 [SDC利用意向 等] ・内面的属性に関する項目 [①運転動機、②非運転理由、③普段の生活スタイル、 ④普段の交通手段選択の際の重視項目] 		
調査対象都市 (計47都市)	都市類型	都市名	
	三大都市圏大都市	東京23区	京都府 名古屋市
	三大都市圏中都市	松戸市	奈良市 豊橋市
	三大都市圏小都市	取手市 稲城市 青梅市 津島市	小田原市 東海市 龜山市 近江八幡市
	地方圏大都市	福岡市	仙台市 広島市
	地方圏中都市	熊本市	金沢市 松山市
	地方圏小都市A (人口15万人以上)	盛岡市 上越市	磐田市 呉市
地方圏小都市B (人口15万人未満)	小樽市	千歳市	塩釜市 湯沢市
	山梨市	伊那市	小松市 小谷部市
	海南市	総社市	安来市 大竹市
	長門市	南国市	太宰府市 臼杵市
	諫早市	人吉市	浦添市

集計結果として、普通自動車運転免許（以下「免許」）の有無や現在の自動車の運転有無（以下「免許保有・運転状況」）についての基礎集計結果を図1に示す。なお、免許保有・運転状況について「免許を持っており運転している」を回答した者を「運転者」、それ以外の者を「非運転者」と呼ぶ。ただし、図1の集計結果は、サンプルを都市類型別・性別・年齢階層別に均等数の回収を行っている関係上、対象都市の実際の年齢階層構成比に即した免許保有・運転状況に対して一定のバイアスを含んでいることに注意が必要である。また、本研究で対象とするSDC利用意向の基礎集計を図3に示す。以降、SDC利用意向について、「とても利用したいと思う」「少し利用したいと思う」を回答した者を「SDC利用意向者」と表記する。

(3) 全国都市交通特性調査との結合

本研究では、個人単位で把握したSDC利用意向を都市単位に拡大し、各都市の交通特性との関係を明らかにする。その際、多様な都市におけるSDCの導入を検討することで、本研究の成果を汎用的な情報として提示することを試みる。これを可能にするために、地方都市から大都市まで多様な都市を対象にし、個人の交通特性を幅広く把握している全国都市交通特性調査のデータを使用する。調査の概要を表2に示す。本研究では2016年4月時点で利用可能な最新の調査データである2010年調査の内、70都市を対象に行われた意識調査（以下「全国PT意識調査」）のデータを使用する。SDCの利用意向には運転動機などの個人の内的属性が大きく影響すると考えられ、全国PT意識調査は既にこれらの項目をカバーしているため、先述したアンケートで共通の設問項目を設定し、性別や年齢階層等の基本情報とあわせて両データを結合することを通じ、都市単位でのSDC利用意向を導出する。両調査における内的属性に関する共通設問の一覧を表3に示す。

4. SDC利用意向に関する要因分析

(1) 分析の概要

本研究では、個人のSDC利用意向の有無に影響を及ぼす要因について、年齢階層や性別といった外部観察可能な属性と内的属性の双方の影響の大きさを明らかにし、その結果を都市ごとに拡大・換算して分析を行う。はじめに、SDC利用意向の有無に影響を及ぼす要因を明らかにするため、アンケートデータを用いて数量化理論Ⅱ類による分析を行った。分析に際して1)SDCの特性上、運転者・非運転者の両方が利用すること、2)運転者・非運転者でSDC利用意向の有無に影響を及ぼす要因は異なることが想定される。そのため、サンプルを分け、それぞれにモデル化を行った。内的属性に関する説明変数の選択については、表3に示す項目より、外的基準への影響力が小さい変数としてレンジ値が0.1以下のものを除外すると共に、変数間の相関関係を確認し、多重共線性の問題が生じないように変数選択を行った。また、SDC利用意向の設問の「どちらと

もいえない」を回答したサンプルは除外した。なお、表3に示す内的属性の項目は、アンケートで「とても当てはまる」～「全く当てはまらない」の5点尺度で尋ねており、「とても当てはまる」「やや当てはまる」と回答した者を「当てはまる」、その他の回答を「当てはまらない」とした。

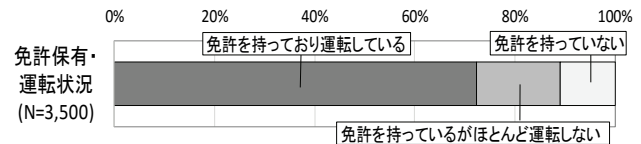


図1 免許保有・運転状況別集計結果

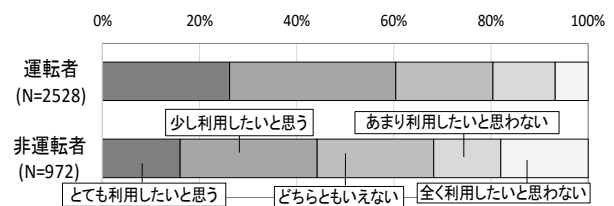


図2 運転者・非運転者別のSDC利用意向についての集計結果

表2 全国都市交通特性調査(全国PT調査)の概要

調査形態	都市調査
調査対象都市	全国70都市
調査対象者	1都市あたり2000世帯の 5歳以上の構成員全員 (全国154,311世帯、316,836人) 注)意識票は18歳以上の全員
調査方法	郵送配布、郵送回収
調査票	世帯票・個人票・意識票
回収結果	46,541世帯、99,567人(有効回収率29.1%)
主な調査項目	トリップ調査 ・外出目的 ・所要時間 ・交通手段 ・発着地点 等
	意識調査 内的属性に関する項目 ①運転動機 ②非運転理由 ③普段の生活スタイル ④普段の交通手段選択の際の重視項目
	個人属性(性別、年齢、職業、免許保有・運転状況 等)

表3 アンケートおよび全国PT意識調査の内的属性に関する共通設問

① 運転動機	1.運転がすることが好き	② 非運転理由	1.自動車を利用する必要がないから
	2.好きなところに行ける		2.公共交通が便利だから
	3.公共交通より安上がりである		3.自分の運転に自信がないから
	4.多くの人や荷物を載せることができる		4.自動車にかかる費用が高いから
	5.自動車なら所要時間が短い		5.自動車の利用は環境に よくないため
	6.業務で必要だから		6.自転車や徒歩の方が健康に 良いから
	7.他に交通手段がない		7.交通事故が心配だから
	8.自動車に乗ることは自己表現の 一つである		8.自動車の運転は肉体的な負担が 大きいから
	9.好きな時に使える		9.自動車に乗るのが好きでないから
	10.プライベートな空間を確保できる		
③ 普段の生活スタイル	1.自宅で静かに過ごすことが好き	④ 普段の交通手段項目	1.環境に良いこと
	2.観光・行楽・レジャーに出かける のが好き		2.健康に良いこと
	3.友人や近所づきあいは多い方である		3.交通事故の心配が少ないこと
	4.買物に出かけるのが好き		4.所要時間が短いこと
	5.遠くても大きな店や品質の良い店に 行くのが好き		5.所要時間を正確に予測できること
	6.通信販売・ネットショップを利用する のが好き		6.交通費が安いこと
			7.快適であること
			8.利用するのが楽しいこと

(2) 運転者の SDC 利用意向の有無に関する要因分析

運転者を対象に実施した要因分析の結果を図3に示す。
ここから以下の点を読み取れる。

- 1) 男性・中年層、女性・高齢層において SDC を利用したいと思う傾向が見られる。
- 2) 無職者は有職者と比較して SDC を利用したいと思う傾向が見られる。
- 3) 「業務で必要だから」という非能動的な理由で自動車を運転している人は、運転が不要な SDC で移動したいと考えている傾向が示された。
- 4) 「運転をすることが好き」「自動車に乗ることは自己表現の一つである」に当てはまるような、自分で運転することに魅力を感じている人は、SDC を利用しようと思わない傾向が見られる。

これらを踏まえると、運転者においては①男性・中年層の有職者で、業務のために仕方なく運転している個人、②女性・高齢層の無職者で、自分自身で運転することに魅力を感じていない個人という大きく2つのSDC利用意向者層が存在していることが伺える。また、

- 5) 「多くの人や荷物を載せることができる」「観光・行楽・レジャー（以下「観光等」）に出かけることが好き」に当てはまる人は SDC を利用したいと思う傾向が見られ、大人数で長距離の移動を伴う外出を行う際の交通手段としてのニーズが高いことが推測される。

(3) 非運転者の SDC 利用意向の有無に関する要因分析

非運転者を対象に実施した要因分析結果を図4に示す。
ここから以下の点を読み取れる。

- 1) 免許保有者の方が SDC を利用したいと思う傾向が見られるが、これは3.1で示した「SDCの利用の際には免許が必要である」という利用条件が影響した結果と考える。
- 2) 女性・中高年層以下において SDC を利用したいと思う傾向が見られる。
- 3) 「自分の運転に自信が無いから」に当てはまる人は SDC を利用したいと思う傾向が見られ、運転の自動化は自動車利用に対する障壁を低くする効果があると考えられる。

これらを踏まえると、非運転者においては、免許保有者だが自分の運転に不安を感じている若年～中高年層の女性が SDC の利用に前向きな層であることが伺える。加えて、

- 4) 運転者の場合と同様、「観光等に出かけることが好き」な人において SDC を利用したいと思う傾向が示された。現在、観光等の外出の際に鉄道等を利用している場合は、SDC の利用によって乗り換え等の移動負担が軽減されるため魅力的な交通手段と捉えていることが推測される。
- 5) 「通信販売・ネットショッピングを利用するのが好き」な人が SDC を利用したいと思う意向が見られる。この結果について考えられる可能性の一つとして、ネットショップも SDC も「対象」（商品・目的地）を一種の端末を通

じて選択することによって「目的」（購入・目的地までの移動）を達成するという行為としての類似性があることが一因となっていることが類推される。

以上のように、本章ではまだその実態が研究として十分に明らかにされていない SDC 利用意向に対し、外部観察可能な属性および内面的属性という様々な観点からその影響要因を探ることを試みた。結果として、運転動機や普段の生活スタイル、普段の交通手段選択の際の重視項目といった多様な要因が SDC 利用意向に一定の影響を及ぼしていることを初めて定量的に明らかにした。ただし、これほど多様な変数を用いても、数量化モデルの判別率の中率は十分に高いとは言えず、これらの諸変数だけから SDC 利用意向を明確に判別できる要因を明らかにすることは容易でないこともあわせて示唆された。この点は本研究における成果の一つであると共に、今回考慮しきれなかった要因を含めて数量化モデルの精度を高めていくことは今後の課題であるといえる。

5. SDC 利用意向率と都市属性の関係

(1) 都市別の SDC 利用意向率の算出

アイテム		カテゴリ	カテゴリスコア			N	レンジ
			-1.0	0.0	1.0		
個人属性	性別・年齢階層	男性				369	0.75
		中高年層				570	
		高齢層				249	
		女性				312	
		中高年層				433	
		高齢層				91	
	職業	販売				89	0.93
		サービス				202	
		事務				258	
		技術				401	
その他の職業					482		
無職					592		
属性域	都市類型	大都市				465	0.28
		中都市				605	
		小都市				954	
運転動機	上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない	運転がすることが好き				1,256	0.83
		好きなところに行ける				768	
		多くの人や荷物を載せることができる				1,811	0.23
		業務で必要だから				213	
		他に交通手段がない				1,668	0.72
		自動車に乗ることは自己表現の一つである				356	
		好きな時に使える				708	0.87
		プライベートな空間を確保できる				1,316	
		環境に良いこと				741	0.15
		健康に良いこと				1,283	
普段の生活	上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない	観光・行楽・レジャーに出かけるのが好き				403	0.74
		友人や近所づきあいは多い方である				1,621	
		買物に出かけるのが好き				1,795	0.23
		環境に良いこと				229	
普段の交通手段選択	上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない	環境に良いこと				1,492	0.22
		健康に良いこと				532	
		交通事故の心配が少ないこと				1,395	0.81
		所要時間が短いこと				629	
		所要時間を正確に予測できること				421	0.13
		交通費が安いこと				1,603	
		快適であること				1,107	0.14
		利用するのが楽しいこと				917	
		環境に良いこと				676	0.24
		健康に良いこと				1,348	
		交通事故の心配が少ないこと				1,055	0.32
		所要時間が短いこと				969	
		所要時間を正確に予測できること				1,075	0.34
		交通費が安いこと				949	
		快適であること				1,303	0.14
		利用するのが楽しいこと				721	
環境に良いこと				1,465	0.10		
健康に良いこと				559			
交通事故の心配が少ないこと				1,479	0.47		
所要時間が短いこと				545			
所要時間を正確に予測できること				1,459	0.22		
交通費が安いこと				565			
快適であること				1,082	0.23		
利用するのが楽しいこと				942			
外的基準：SDCを利用したいと思わない ⇄ 思う			サンプル数				
相関比(判別率)			0.224(60.9%)				

図3 運転者における SDC 利用意向に関する要因分析結果⁽²⁾

アイテム		カテゴリ		カテゴリスコア			N	レンジ	
				-1.0	0.0	1.0			
個人属性	性別・年齢階層	男性	若年				135	0.54	
			中高年				77		
			高齢				45		
		女性	若年				205		
			中高年				163		
			高齢				114		
	職業	販売					22	0.46	
		サービス					75		
		事務					94		
		技術					66		
		その他職業					122		
		無職					360		
	免許保有状況	有					458	0.87	
		無					281		
属性域	都市類型	大都市					323	0.46	
		中都市					198		
		小都市					218		
非運転理由	公共交通が便利だから		上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない				470	0.26	
							269		
	自分の運転に自信がないから						152	0.50	
							587		
	自動車にかかる費用が高いから						417	0.19	
							322		
	自動車の利用は環境によくないため						451	0.46	
							288		
普段の生活スタイル	自動車に乗るのが好きでないから		上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない				190	0.48	
							549		
	観光・行楽・レジャーに出かけるのが好き						395	0.75	
							344		
	友人や近所づきあいは多い方である						360	0.12	
							379		
	買物に出かけるのが好き						278	0.15	
							461		
普段の交通手段選択	遠くても大きな店や品質の良い店に行くのが好き		上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない				445	0.21	
							294		
	通信販売・ネットショップを利用するのが好き						99	0.85	
							640		
	健康に良いこと			上段： 当てはまる 下段： 当てはまらない				464	0.35
								275	
	交通事故の心配が少ないこと							389	0.23
								350	
所要時間を正確に予測できること		下段： 当てはまらない				384	0.42		
						355			
快適であること						473	0.12		
					266				
外的基準：SDCを利用したいと				思わない ⇄ 思う			サンプル数		
相関比(判別の中率)				0.451(69.4%)			739		

図4 非運転者におけるSDC利用意向に関する要因分析結果

4.の結果を踏まえ、個人のSDC利用意向の有無を都市ごとに拡大・換算し、都市別のSDC利用意向者の割合(以下「SDC利用意向率」)を算出する。拡大の方法としては、アンケートデータおよび全国PT意識調査データの両方で属性の共通する個人サンプルごとに、SDC利用意向率のデータを結合する。全国PT意識データは性年齢階層別に一定の拡大精度が保証されているため、それにあわせて層別抽出を行ったアンケートデータを用いることで、拡大を通じたバイアスの発生を防止している。

なお、両データを結合するにあたり、数量化モデルの説明力が十分に高いとは言えない状況で説明力の小さな変数までを用いることは不適切であると判断した。そのため、両データの結合の際には、SDC利用意向の有無に及ぼす影響が相対的に大きな変数を選択して用いた。具体的には、4.の要因分析の結果よりレンジ値の大きな変数から運転者は22変数中4変数、非運転者は18変数中3変数を用いた。

次に、PT意識調査の個人サンプルのそれぞれの拡大係数とSDC利用率を掛け合わせ、その値を都市別に集計することで、都市別のSDC利用意向率を算出する。なお、3.1で示したように、SDCは運転免許を保有していれば誰でも利用できるため、ここでは免許保有者におけるSDC利用意向

率を算出した。算出に使用した数式を(1)に示す。

$$P_c^{SDC} = (\sum_i P_{ci}^{SDC} \times MF_{ci}) / MF_c \quad (1)$$

P_c^{SDC} : 都市cにおけるSDC利用意向率(%)

P_{ci}^{SDC} : 都市cにおける免許保有者iのSDC利用意向率(%)

MF_{ci} : 都市cにおける免許保有者iの拡大係数

MF_c : 都市cにおける免許保有者の拡大係数の合計⁽³⁾

(2) 都市別の年間運転距離の算出

各都市のSDC利用意向率を把握する際に、都市構造に加えてその都市における実際の自動車利用状況との関係を明らかにすることが重要であると考えられる。そこで全国PT意識調査データより、都市別の直近1年間における免許保有者1人あたりの平均運転距離(以下「運転距離」)を算出した。算出に用いた数式を(2)に示す。

$$D_c = \sum_i D_{ci} \cdot MF_{ci} / MF_c \quad (2)$$

D_c : 都市cの年間運転距離(km/年・人)

D_{ci} : 都市cにおける免許保有者iの運転距離(km/年・人)

(3) 都市別のSDC利用意向率と都市属性との関係

SDC利用意向率と都市属性の関係を明らかにするため、都市属性に関する指標として各都市の市街化区域人口密度(以下「人口密度」)²⁾との関係を図5に示す。また、5.2で算出した各都市の運転距離とSDC利用意向率の関係を図6に示す。これらの結果より以下の点が読み取れる。

- 1) 人口密度が低い都市ほどSDC利用意向率が高い傾向が見られる。低密な都市では公共交通サービス水準が低く、移動を自動車に頼らざるを得ないゆえに、運転が不要なSDCが受け入れられやすいということが考えられる。
- 2) 年間運転距離が長い都市ほどSDC利用意向率が高い傾向が見られる。移動負担の軽減が期待されるゆえ、運転量の多い都市に受け入れられやすいと考えられる。
- 3) 東京23区や大阪市といった公共交通機関が整った大都市においてもSDC利用意向率は5割を超えている。これらの都市においては、移動手段の選択肢が比較的多く、目的地に合わせて既存の交通機関とSDCを使い分ける、もしくは複数の手段を組み合わせる移動するといった利用方法が想定される。
- 4) 金沢市や宇都宮市等の公共交通への今後の投資が期待される一定規模以上の地方都市において、SDC利用意向率が6割を超えている。SDCの導入が公共交通利用者数の減少要因となる可能性もあり、SDC導入による他交通モードへの影響も考慮する必要があると考える。

6. おわりに

本研究では、複数データを工夫して結合することを通じ、SDC利用意向に影響を及ぼす要因を把握すると共に、その結果を個別の都市へと換算し、各都市のSDC利用意向率と

都市属性の関係を明らかにした。分析結果は以下の通りである。

- 1) 運転者においては、運転をすることが好きな人や、自動車を利用することは自己表現の一つであると考えている人など、運転行為に魅力を感じている人のSDC利用意向が低くなる一方で、業務で必要といった非能動的理由で自動車を運転せざるを得ない人のSDC利用意向が高くなる傾向が示された。
- 2) 非運転者においては、免許を保有しているものの自分の運転に自信がなくて自動車を運転しない若年・中高年層の女性がSDCの利用に前向きな傾向が見られた。
- 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SDCを利用したいと思う傾向がある。
- 4) 人口密度が低く、年間運転距離が長い都市においてSDC利用意向率が高い傾向が顕著に示された。公共交通の整備水準が低く、移動の際に自動車に頼らざるを得ない都市において、自分自身での運転が不要であるSDCは受け入れられやすいということが考えられる。

5) 金沢市や宇都宮市等でSDC利用意向率が6割を超えており、公共交通整備との対応のあり方を考慮する必要があることが示された。

なお、本研究においては都市部のみを分析対象としたが、人口規模が比較的小さな町村、中山間地域におけるSDCの導入・普及についても検討が必要である。

また、本研究に際して実施したアンケートにおいて、回答者が利用状況を想定しやすくするため、SDCは個人で保有・利用することを想定した。一方で既存研究¹⁵⁾¹⁷⁾においては特定の都市を対象として、SDCを用いたカーシェアやライドシェアによる効果検証が進められている。都市によってSDCの最適な利用形態が異なることも考えられ、利用形態による都市への影響の差を分析することも今後必要である。

謝辞

本研究は(株)トヨタ自動車との共同研究「これからの社会システムとモビリティのあり方研究」の一環として実施したものである。加えて、国土交通省都市局が実施した全国都市交通特性調査データを使用する機会を得た。また、JSPS 科学研究費(26289170)の助成を得た。重ねてお礼申し上げる。

補注

- (1) 都市類型の人口分類に関して
「大都市」：90万人以上、「中都市」：30万人以上、
「小都市」：30万人未満。
- (2) 「若年」：18～39歳、「中高年」：40～64歳、
「高齢」：65歳以上。
- (3) 免許保有者の拡大係数を都市別に合計することで、都市別の免許保有者の人口となる。
- (4) 市街化区域の設定が無い都市を除外している。

参考文献

- 1) 世界経済新聞「1人あたりのGDPと自動車普及率」, <http://sekaikeizai.blogspot.jp/2013/09/gdp.html>, LA.2016.01.
- 2) 警察庁(2005)「平成17年 警察白書」, <https://www.npa.go.jp/hakusyo/h17/hakusho/h17/html/G1010000.html>, LA.2016.01
- 3) 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(2015)：「官民ITS構想・ロードマップ2015」, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20150630/siryou7.pdf>, LA.2016.01
- 4) 「自動運転用に立体地図-政府、トヨタや作成会社と-」, 日本経済新聞, 2016年4月10日付, pp.1.
- 5) 内閣府(2014)「SIP自動走行システム研究開発計画」, <http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf>, LA.2016.01

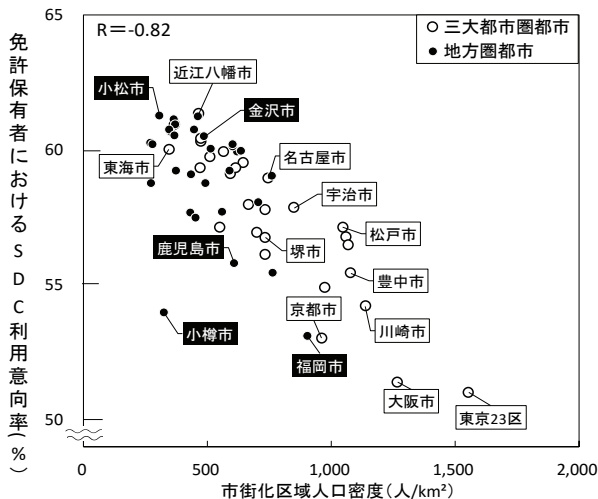


図5 都市別の免許保有者におけるSDC利用意向率と人口密度の関係⁽⁴⁾

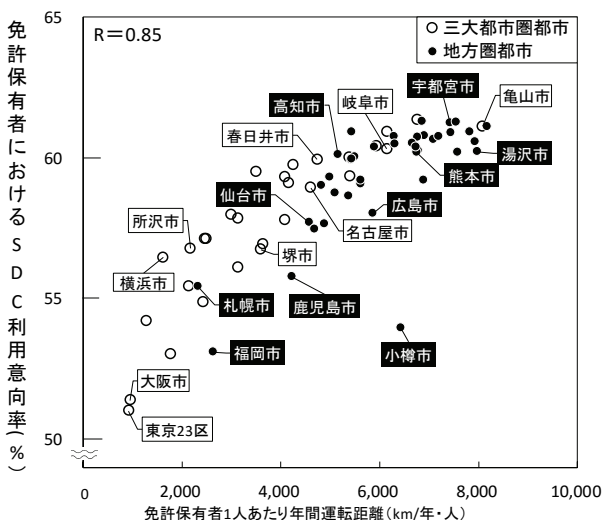


図6 都市別の免許保有者におけるSDC利用意向率と運転距離の関係

- 6) National League of Cities(2015),”City of the Future -Technology & Mobility-”,< <http://www.nlc.org/Documents/Find%20City%20Solutions/Research%20Innovation/City%20of%20the%20Future/City%20of%20the%20Future%20FINAL%20WEB.pdf> > ,LA.2016.01.
- 7)財団法人日本自動車研究所(2014)「自動運転トラックの隊列走行についてアンケート調査」, <http://www.jari.or.jp/Portals/0/resource/JRJ_q/JRJ20140602_q.pdf>, LA.2016.03
- 8)日本経済新聞(2014)「自動運転車に乗ることについての読者のご意見」, <<http://www.nikkei.com/news/survey/vote/result/?uah=DF290120147645>>, LA.2016.03
- 9)オークネット総合研究所(2014)「自動運転技術への期待とニーズ」, <<http://www.aucnet.co.jp/wp-content/uploads/58cab1b106951cf9ecb7c0b13f69d52.pdf>>, LA.2016.03
- 10)NTTリサーチコム(2014)「自動車の自動運転に関する調査」, <<http://research.nttcoms.com/database/data/001877/>>, LA.2016.03
- 11) Harris Polls(2015)”The Driverless Debate“, <<http://www.theharrispoll.com/health-and-life/The-Driverless-Debate.html>>, LA.2016.03
- 12)ソニー損保(2015)「2015年 新成人のカーライフ意識調査」, <http://from.sonysonpo.co.jp/topics/pr/2015/01/20150106_01.html>, LA.2016.03
- 13)住商アビーム自動車研究所(2015)「使用者が自動運転に期待する価値」, <<http://www.sc-abeam.com/sc/?p=7358>>, LA.2016.03
- 14) ボストン コンサルティング グループ(2015)「自動運転車の将来の普及に関する調査」, <<http://www.bcg.co.jp/documents/file180099.pdf>>, LA.2016.03
- 15) 谷本圭志・川村周平 (2010):「無人運転技術を用いた車両共有システムの導入に伴う環境負荷への影響に関する分析」, 社会技術研究論文集, Vol.6 , pp .68-76.
- 16) Zia Wadud・Don MacKenzie・Paul Leiby(2016):” Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles”, Transportation Research Part A: Policy and Practice,Volume 86, April 2016, pp 1-18
- 17) OECD(2015)” Urban Mobility System Upgrade:How shared self-driving cars could change city traffic,” International Transport Forum.
- 18)横山大輔・谷口守・松中亮次(2008):「運転動機と環境意識が交通環境負荷低減策の受容性に及ぼす影響-ショッピングCO2排出量指標を用いて-」, 環境システム論文集, Vol.36, pp389-396.
- 19) Peter Newman and Jeffrey Kenworthy (1989) ” , Cities and automobile dependence”, An international sourcebook, Gower Technical.
- 20)谷口守・村川威臣・森田哲夫(1999)「個人行動データを用いた都市特性と自動車利用量の関連分析」, 都市計画学会学術研究論文集, No.34, pp.967-972.
- 21)国土交通省(2016):「平成26年都市計画現況調査」, <http://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000008.html>, LA.2016.04