

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)  
第2期 自動運転 (システムとサービスの拡張)  
自動運転による交通事故低減等への  
インパクトに関する研究  
報告書

平成31年3月

国立大学法人 東京大学  
学校法人 同志社

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務として、国立大学法人東京大学、学校法人同志社が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」に係る委託業務の成果を取りまとめたものです。

従って、本報告書の著作権は、NEDOに帰属しており、本報告書の全部又は一部の無断複製等の行為は、法律で認められたときを除き、著作権の侵害にあたるので、これらの利用行為を行うときは、NEDOの承認手続きが必要です。

戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)  
第2期 自動運転 (システムとサービスの拡張)  
自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究

目 次

1. 調査の目的 .....	1-1
2. 自動運転と SDGs との関連性の整理 .....	2-1
3. 自動運転車の普及シミュレーション .....	3-1
4. 道路交通へ与える影響の検討 .....	4-1
4.1 交通事故低減効果の推計 .....	4-1
4.2 交通渋滞削減効果及び CO2 排出削減効果の推計 .....	4-4
4.2.1 交通渋滞削減効果の推計にかかる基礎資料収集整理 .....	4-4
4.2.2 CO2 排出削減効果の推計にかかる基礎資料収集整理 .....	4-5
5. 国際連携体制の構築 .....	5-1
6. 有識者検討会の開催 .....	6-1
6.1 有識者検討会の発足 .....	6-1
6.2 有識者検討会の開催 .....	6-3

## 1. 調査の目的

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期自動運転（システムとサービスの拡張）研究開発（平成30年、内閣府）においては、その研究開発の目標を「自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指す」としている。

こうした目標を実現していくために、この研究では、次の2つの観点から、自動運転の社会経済インパクトを定量化することを目指している。まず、第1は、自動運転に対する社会的受容性の醸成である。今後、自動運転技術を活用したサービスや車両の実用化及び社会普及を進めるためには、大前提として、社会の自動運転に対する国民の理解が必要である。そして、国民の理解を得るためには、自動運転が、国民生活や日本経済に及ぼす影響を、効用と潜在リスクの両面から定量的に把握しておく必要がある。第2は、企業経営や、政府の政策形成への活用である。この研究では、自動運転の社会経済インパクトを定量化するにあたり、例えば自動運転車の市場投入方法や経済的インセンティブ等の政策によって、自動運転の普及や効果にどのような違いがあるのかを検討する。

平成30年度は、研究の初年度として、「自動運転とSDGsとの関連性の整理」、「自動運転車の普及シミュレーション」、そして「道路交通へ与える影響」の内、「交通事故低減効果の推計」並びに「交通渋滞削減効果及びCO2排出削減効果の推計」の作業に着手した。また、「国際連携体制の構築」の一環として、日独共同研究プロジェクトの立ち上げを支援した。さらに、本研究における、シミュレーションの手法と結果、シミュレーション結果の含意、社会的受容性醸成活動への活用方法等を検討するために、有識者で構成される「自動走行システムの社会的影響に関する検討会」の第1回会合を開催した。

本年度の準備作業を踏まえ、平成31年度、平成32年度には本格的に研究を推進し、上述した研究目的の達成に尽力する所存である。

## 2. 自動運転と SDGs との関連性の整理

この研究は、自動運転が持続可能な社会を実現する上でどのように寄与し得るのかを明らかにすることを目的に、自動運転と「持続可能な開発目標（SDGs : Sustainable Development Goals）」との関連性を整理するものである。この SDGs は、2015 年 9 月に開催された国連サミットで採択された Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development に記載された 2016 年から 2030 年までの国際社会共通の目標である。SDGs は、表 2-1 の 17 の目標と、169 のターゲットで構成されている。

表 2-1 SDGs の 17 の目標

目 標	ターゲット数
目標1. あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる	7
目標2. 飢餓を終わらせ、食料安全保障及び栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する	8
目標3. あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する	13
目標4. すべての人々への包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する	10
目標5. ジェンダー平等を達成し、すべての女性及び女児の能力強化を行う	9
目標6. すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する	8
目標7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する	5
目標8. 包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用(ディーセント・ワーク)を促進する	12
目標9. 強靱（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る	8
目標10. 各国内及び各国間の不平等を是正する	10
目標11. 包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する	10
目標12. 持続可能な生産消費形態を確保する	11
目標13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる	5
目標14. 持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する	10
目標15. 陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する	12
目標16. 持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する	12
目標17. 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する	19

出典：第 70 回国連総会で採択された Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, The United Nations General Assembly, Sep., 2015 の外務省による仮訳（URL 1）を用いて作成

本年度は、関連性の整理の方法に関して検討したが、自動運転の社会的インパクトを次の 5 つの領域から捉え、169 のターゲットと、各領域との関連を整理する予定としている。

- 交通事故削減
- 渋滞削減と CO2 排出削減
- 都市構造への影響：駐車スペースの他用途への活用等の土地利用の変化、都市のコンパクト化或いは外延の拡大など
- 経済・産業への影響：自動車産業の産業組織変化、自動車産業の投入と最終需要の変化に伴う一国の産業構造の変化、運輸や農業など幅広い産業分野での生産性の向上、新しいビジネスの創造など
- 生活や教育機会への影響：人々のライフスタイルの変化、交通制約者の移動手段確保、移動性の向上と移動範囲の拡大による学校などの諸施設へのアクセスの改善など

たとえば、自動運転の社会的インパクトの内、「交通事故削減」は、SDGs の目標 3 のターゲットの 1 つである、「3.6 2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる」<sup>1</sup>に直接的に関係している。「渋滞削減と CO2 排出削減」という点では、自動運転は、自動車の電動化と相まって、同じく目標 3 のターゲットである「3.9 2030 年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少させる」に貢献することができよう。「都市構造への影響」については、移動性の向上と移動範囲の拡大は居住地選択の自由度を高め、目標 11 のターゲットである「11.1 2030 年までに、すべての人々の、適切、安全かつ安価な住宅及び基本的サービスへのアクセスを確保し、スラムを改善する」に貢献する。「経済・産業への影響」では、自動運転は、生産性向上を通じて、目標 1 のターゲットである「1.1 2030 年までに、現在 1 日 1.25 ドル未満で生活する人々と定義されている極度の貧困をあらゆる場所で終わらせる」や、自動運転による農作物輸送の効率化によって、目標 2 のターゲットである「2.1 2030 年までに、飢餓を撲滅し、すべての人々、特に貧困層及び幼児を含む脆弱な立場にある人々が一年中安全かつ栄養のある食料を十分得られるようにする」に寄与することになる。最後の「生活や教育機会への影響」では、自動運転による移動性の向上と通学圏の拡大は、目標 4「すべての人々への、包摂的かつ公正な質の高い教育を提供し、生涯学習の機会を促進する」の大部分のターゲットの達成に寄与することになる<sup>2</sup>。

以上の記述は、自動運転と SDGs の関連性の一部にすぎない。本研究では、2019 年 4 月 5 日に、SDGs や安全・環境・都市分野等の専門家から構成される「自動運転と SDGs との関連性に関する検討会」を同志社大学で開催し、自動運転の社会的インパクト、並びに、それ

<sup>1</sup> SDGs のターゲットの日本語表現については、表 1 と同様に、Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development の外務省による仮訳 (URL 1) を利用した。

<sup>2</sup> 以上の関連性の記述にあたっては、有本建男氏 (政策研究大学院大学客員教授、科学技術振興機構上席フェロー) 並びに紀伊雅敦氏 (香川大学創造工学部教授) から知見の提供を得た。

と SDGs との関連性について詳細な検討を行う予定である。

参考 URL

1. 外務省：我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000101402.pdf> （2019年3月6日閲覧）

### 3. 自動運転車の普及シミュレーション

本年度は、自動運転の普及に影響する諸要因に関して先行研究をサーベイするとともに、自動車の廃車と新車の普及に関するシミュレーションモデルのプロトタイプを構築した。

前者については、自動運転車の普及に関連する要因を「技術開発」、「自動運転のコスト」といった主に供給側に関連する要因と、「カーシェアリング・ライドシェアリングの成立条件」、「都市構造」、「トリップ需要」、「消費者のモード選択」、「自動車の使用年数」といった主に需要側に関連する要因に分けて先行研究をサーベイしている。先行研究サーベイは、平成31年度にも引き続き実施し取り纏めを行うが、現段階、本研究の普及シミュレーションでも配慮すべき事項として、「トリップ需要」関連で、次のような点を挙げる事ができる。

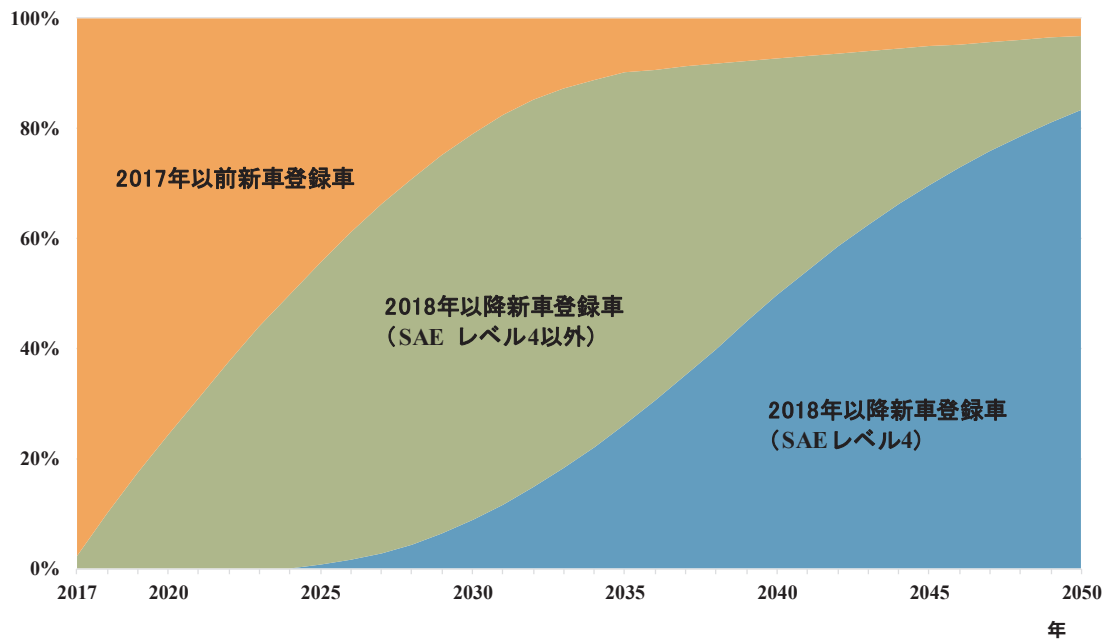
- 免許非保有者の自動運転車利用 (Sivak and Schoettle, 2015)
- 10歳以上での自動運転車利用 (Trommer et al. (2016) におけるシミュレーション・シナリオの1つ)

一方、自動車の廃車と新車の普及に関するシミュレーションのプロトタイプ・モデルは、自動運転車が、どの程度のスピードで保有車両に浸透していくのかをシミュレートする上でのベースとなるモジュールである。まだ暫定的な結果ではあるが、乗用車（普通+小型、軽は除く）を対象に、

- 自動車保有車両数は2017年水準で一定。
- 毎年廃車される自動車が新車に代替される。
- SAE レベル4の乗用車が2025年に市場投入され、2040年には新車販売の90%、2050年には100%を占める。(新車販売に占める比率は2025-2040、2040-2050まで線形的に増加)

という仮定でシミュレーションを実施した結果、SAE レベル4の乗用車の乗用車全体に占める割合は、2040年には50%程度、2050年には80%を超えるとの結果を得ている。このモデルは、2019年度にかけてさらに精緻化を行う予定である。なお、図3-1は、上記仮定の下でのプロトタイプ・モデルによるシミュレーション結果の1つを図示したものである。





備考： プロトタイプ・モデルによるシミュレーション結果の1つを図示したもの

図 3-1 自動運転の普及（暫定的推計結果）

参考文献

Sivak, M., Schoettle, B. : Influence of Current Nondrivers on the Amount of Travel and Trip Patterns with Self-Driving Vehicles, Report No. UMTRI-2015-39, The University of Michigan Transportation Research Institute, 2015, <http://umich.edu/~umtriswt/PDF/UMTRI-2015-39.pdf>（閲覧日：2019年3月3日）

Trommer, S., Kolarova, V., Fraedrich, E., Kröger, L., Kickhöfer, B., Kuhnimhof, T., Lenz, B., Phleps, P. : Autonomous Driving: The Impact of Vehicle Automation on Mobility Behavior, Institute of Mobility Research, 2016, [https://www.ifmo.de/files/publications\\_content/2016/ifmo\\_2016\\_Autonomous\\_Driving\\_2035\\_en.pdf](https://www.ifmo.de/files/publications_content/2016/ifmo_2016_Autonomous_Driving_2035_en.pdf)（閲覧日：2019年1月27日）

## 4. 道路交通へ与える影響の検討

### 4.1 交通事故低減効果の推計

本年度は、交通事故逓減効果の推計ロジックを整理した。また、この研究では、経済実験の手法を用いて、交通事故回避による「加害者としての心理的負担」軽減効果の金銭価値化を図ることとしており、この経済実験に使用するソフトウェアの利用方法を研究メンバー間で共有するとともに、研究室実験と併用する web 実験の手法についても検討を行った。

以下、ここでは、内閣府（2012）における交通事故損失算出の方法について解説するとともに、本研究で予定している自動運転による交通事故逓減効果の推計ロジックの概要を説明する。

表 4-1 は、内閣府（2012）において計算された 2009 年の日本の交通事故損失額である。これによれば、2009 年の交通事故による損失総額（慰謝料除外せず）は総額で約 6.3 兆円となっており、その内訳は、金銭的損失が約 4 兆円、非金銭的損失が約 2.4 兆円である。ここで、金銭的損失とは、金銭によって補償が可能な損失であって、人的損失（治療関係費、遺失利益等）、物的損失（車両、構築物の修理等）、事業主体の損失（死亡、後遺障害、休業などによる付加価値低下分の損失）、各種公的機関の損失（救急搬送費、警察の事故処理費用等）で構成される。一方、非金銭的損失とは「道路交通事故の発生により、個人等の身体や財物が物理的な損傷を被ることによって発生する、被害者の肉体的・精神的な苦痛や悲しみ、被害者の家族及び友人の精神的な苦痛や悲しみ、さらには加害者並びにその家族及び友人の心理的負担など、金銭的資源の消費、滅失及び性能低下以外の損失のこと」と定義されている。ただし、内閣府(2012)で実際に損失額を計算しているのは、被害者本人が「交通事故に遭うことで被る痛み、苦しみ等」のみである。

表 4-1 交通事故による損失額（2009 年）

	損失額（10億円）					被害者1名あたりの損失額（千円）			
	死亡	後遺障害	傷害	物損	合計	死亡	後遺障害	傷害	
人的損失	逸失利益・治療関係費・葬祭費	114	428	290	-	832	16,025	6,379	256
	慰謝料	87	100	340	-	527	12,290	1,485	300
	小計	201	528	630	-	1,359	28,315	7,864	555
金銭的損失	物的損失	3	26	433	1,249	1,711	382	382	382
	事業主体の損失	6	14	61	-	81	797	207	54
	各種公的機関の損失	14	82	712	20	828	2,025	1,214	628
	金銭的損失合計	223	649	1,837	1,269	3,979	31,518	9,667	1,619
非金銭的損失	死傷損失	1,509	577	269	-	2,355	213,000	8,587	237
総計（慰謝料分除外）		1,646	1,126	1,766	1,269	5,807	232,228	16,769	1,557
総計（慰謝料分除外せず）		1,733	1,226	2,106	1,269	6,334	244,518	18,254	1,856

備考： 内閣府(2012)の表 6-1 と表 6-4 から作成

次に、本研究で予定している交通事故通減効果の推計ロジックの概要を、図 4-1 にしたがいながら説明する。まず、推計のための基礎データとして、過去の交通事故データ等から、「①事故類型別・当事者相関別交通事故件数」と、「②事故類型別、当事者相関別、当事者別、1 事故当たりの人体損傷程度別被害者数」という 2 種類のデータを準備する。「①事故類型別・当事者相関別交通事故件数」は、人対車両事故、車両相互事故（追突、正面衝突など）、車両単独事故等の事故類型別に、当事者相関別の交通事故件数を集計したものである。ここで、当事者相関別とは、人対車両事故では、1 当：乗用小型車－2 当：歩行者、1 当：乗合普通車－2 当：歩行者 等、1 当と 2 当の組み合わせを指す<sup>3</sup>。また、車両相互事故では、1 当：乗用小型車－2 当：乗用普通車、1 当：乗合小型－2 当：貨物普通車 等の組み合わせを指す。一方、「②事故類型別、当事者相関別、当事者別、1 事故当たりの人体損傷程度別被害者数」については、事故類型別・当事者相関別に、1 事故当たりの 1 当、2 当、3 当それぞれの当事者の人対損傷程度別（死亡、重傷、軽傷）の被害者数を計算したものである。これらの数値は、公益財団法人交通事故総合分析センター（ITARDA）の交通事故統合データベース（マクロデータ）の集計委託によって得る予定である。

次に、この 2 つのデータに基づいて、自動運転普及による交通事故通減効果の推計を行う。この効果は、自動運転車が、本研究の「2. 自動運転車の普及シミュレーション」で算出された普及率で普及した場合の交通事故による損失額（⑨）と、自動運転車の普及率がゼロの場合の交通事故による損失額（⑩）との差として算出される。自動運転車が普及した場合の交通事故による損失額（⑨）は、まず、この場合における「⑤事故件数並びに 1 当、2 当、3 当別の人体損傷程度別被害者数」を算出する。事故件数は、「①事故類型別・当事者相関別交通事故件数」を、「③自動車の将来台数」から得られる車種別の自動車台数、自動運転とそれ以外の構成比、「自動運転車の事故低減率」等で調整して算出する。1 当、2 当、3 当別の人体損傷程度別被害者数は、この事故件数に、「②事故類型別、当事者相関別、1 事故当たりの 1 当、2 当、3 当人体損傷程度別被害者数」等に乗じて求める。なお、「④自動運転車の事故低減率」は、各種先行研究を参考に数値を設定する。次に、交通事故による損失額（⑨）は、「⑤事故件数並びに 1 当、2 当、3 当別の人体損傷程度別被害者数」に「⑦人体損傷程度別の被害者 1 名あたりの被害額」並びに「⑧1 事故あたりの加害者としての損失額」に乗じて算出する。この場合の「⑧1 事故あたりの加害者としての損失額」は、上記の経済実験の手法により「加害者としての心理的負担」を計測し設定する。一方、「⑦人体損傷程度別の被害者 1 名あたりの被害額」については、内閣府(2012)の数値を GDP デフレータ等によって調整して利用する予定である。なお、自動運転の普及率がゼロの場合の交通事故に

<sup>3</sup> 1 当、2 当とは、それぞれ第 1、2 当事者のことであり、過失の軽重の順位を示している。過失が同程度の場合には「人身損傷の程度」により、損傷の軽い方が 1 当、損傷の重い方が 2 当となる。3 当とは、同乗者を含め 1、2 当以外の全てを含む（財団法人交通事故総合分析センターの交通事故統計用語解説集（URL1）を参照して記述）

よる損失額（⑩）の算出も、上記と同様の手法によるが、「④自動運転車の事故低減率」を考慮せずに損失額を算出する点が、⑨との違いである。

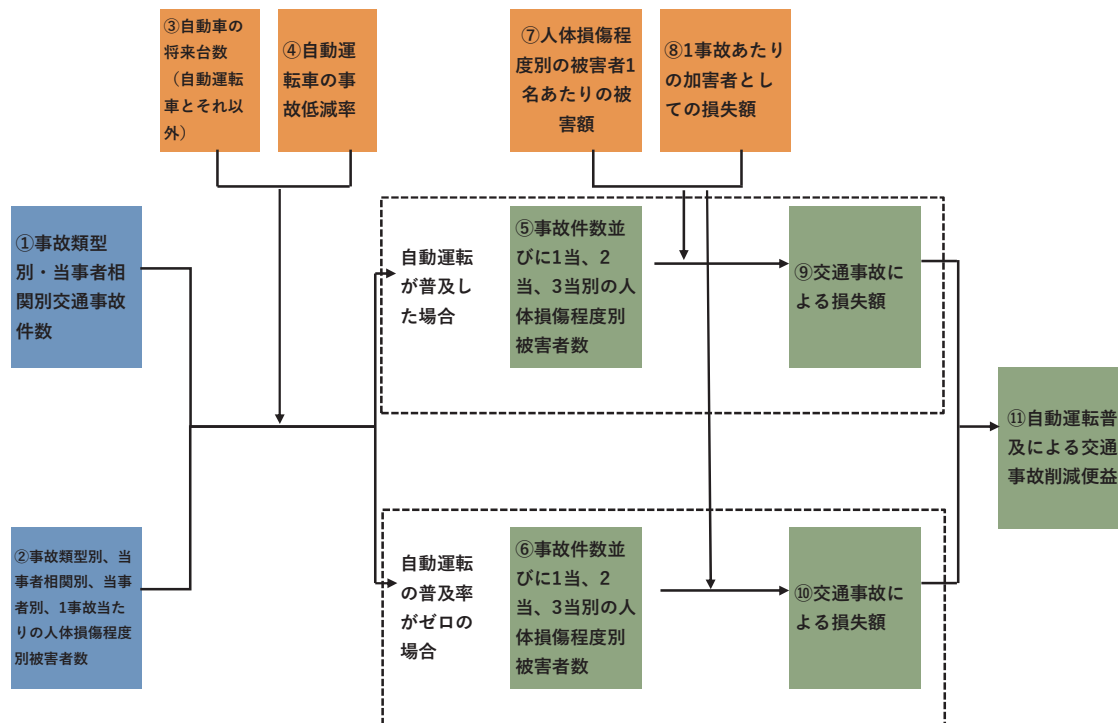


図 4-1 自動運転による交通事故削減効果の推計ロジック

参考文献

内閣府政策統括官：平成 23 年 交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査 報告書，  
2012，<https://www8.cao.go.jp/koutu/chou-ken/h23/houkoku.html>（閲覧日：2019 年 3 月 3 日）

参考 URL

1. 財団法人交通事故総合分析センター：交通事故統計用語解説集，  
<https://www.itarda.or.jp/service/term.php>（2019 年 3 月 18 日閲覧）

## 4.2 交通渋滞削減効果及び CO2 排出削減効果の推計

### 4.2.1 交通渋滞削減効果の推計にかかる基礎資料収集整理

自動運転車の単路部等での挙動特性等の前提条件を検討するため、要素技術である ACC（アダプティブ・クルーズ・コントロール）や CACC（協調 ACC）による交通流への影響に関連する基礎資料について、主に国内の研究論文を中心に情報収集と整理を行った。

国内論文からは、高速域での乗り心地重視の現行の ACC 性能では、必ずしも十分な渋滞緩和効果が認められない場合があることを整理した。例えば、金沢等（2012）の研究では車間時間が短い ACC の場合は、ACC 車両の混入率が高まるほど渋滞開始時間が遅くなるものの、車間時間が長い ACC では混入率が高まると逆に渋滞開始時間が早くなることが確認されている。

また、Hoogendoorn et al. (2017,2014)や Milakis et al. (2017) 等の海外論文からは、ACC は交通容量を-5%~+10%変化（ボトルネックでの交通容量は+10%以下の変化）させるため、必ずしも渋滞削減効果が得られないことや、一方で CACC は普及率が 40%を超えた時点で交通容量を更に増加させる（+10%）ことを整理した。

#### 参考文献

金澤文彦・坂井康一他：高速道路サグ部における ACC 車両との路車間連携による交通円滑化，第 32 回交通工学研究発表会論文集，2013.2

Hoogendoorn, R.G., Van Arem, B., Hoogendoorn, S. : Policy and Society Related Implications of Automated Driving: A Review of Literature and Directions for Future Research, Journal of Intelligent Transportation Systems Technology Planning and Operations 21(4):324-348, 2017

Hoogendoorn, R.G., Van Arem, B., Hoogendoorn, S. : Automated Driving, Traffic Flow Efficiency, and Human Factors, Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board 2422:113-120, 2014

Milakis, D. , Snelder, M., Van Arem, B., Van Wee, B., Correia, G.H.D.A. : Development and Transport Implications of Automated Vehicles in the Netherlands: Scenarios for 2030 and 2050, European Journal of Transport and Infrastructure Research vol.17 no.1, 2017

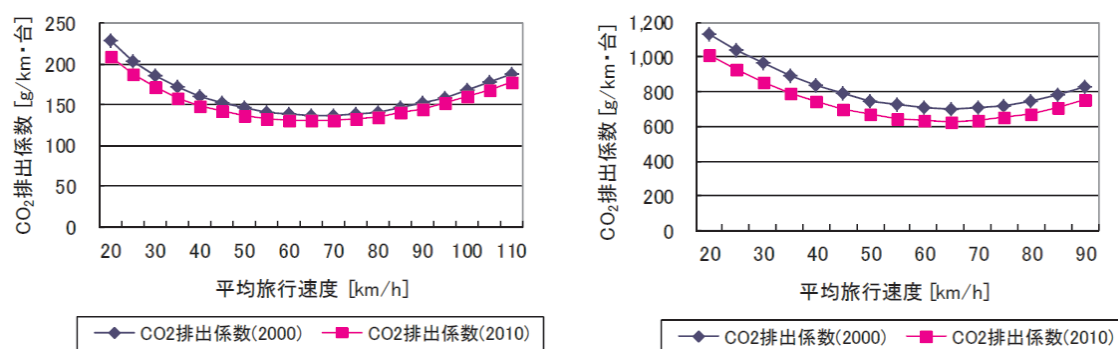
## 4.2.2 CO2 排出削減効果の推計にかかる基礎資料収集整理

CO2 排出削減効果の検討に当たり、ガソリン車の走行性向上に伴う CO2 削減効果やパワートレイン別の CO2 排出量の違い、Well to Wheel まで含めたときの地域ごとの CO2 排出量の違い等の基礎資料の情報収集および整理を行った。

### (1) ガソリン車の走行性向上に伴う CO2 削減効果

ガソリン車の走行性向上に伴う CO2 削減効果については、旅行速度別の CO2 排出係数（1 台 1km 走行する場合の CO2 排出量）から確認することができる。

旅行速度別の CO2 排出係数は、国土技術政策総合研究所（2012）、東京都（2007）、環境省（2015）が検討を行っている。いずれの検討においてもグラフの形状は図 4-2 の通り、ある一定の旅行速度に達するまで速度の向上とともに CO2 排出係数は減少しており、市街地等の交通量が多く走行性が悪い地域では、走行性の向上に伴って CO2 排出係数が減少することになる。国土技術政策総合研究所の検討結果である下図を踏まえると、走行性の向上に伴い小型車の旅行速度が 20km/h から 30km/h に改善した場合、CO2 排出係数は 2 割弱減少することになり、走行性の向上に伴い CO2 削減効果が得られることになる。



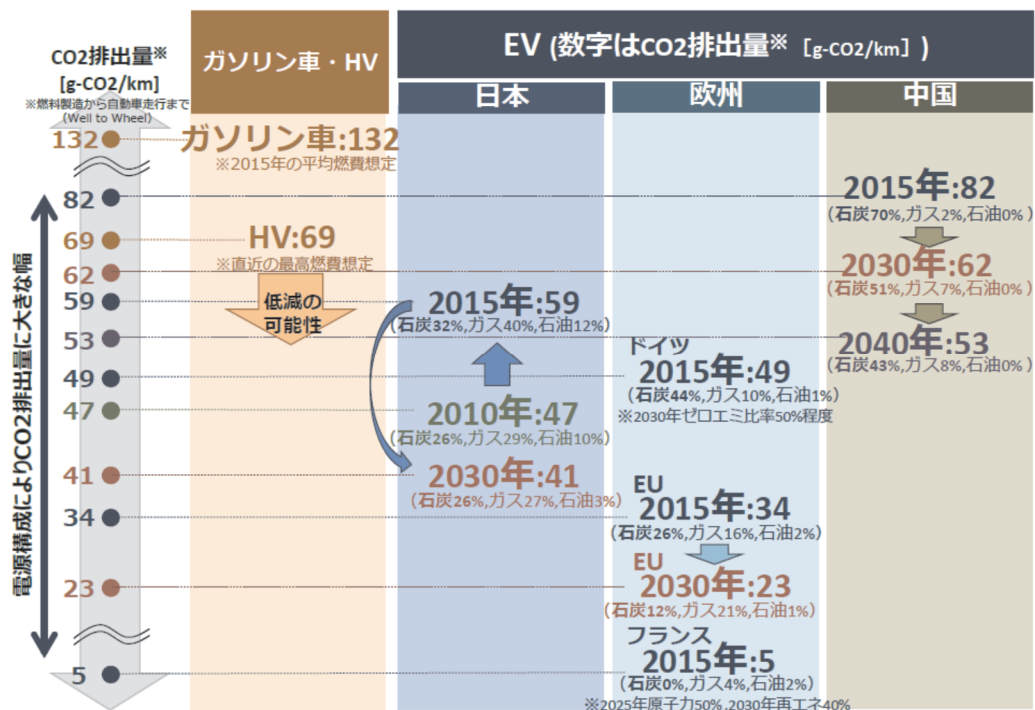
出所：国総研資料第 671 号「道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成 22 年度版）」

図 4-2 速度別の CO2 排出係数（左：小型車、右：大型車）

### (2) パワートレイン別の CO2 排出量（Well to Wheel での地域別排出係数の違い）

EV の CO2 排出係数は、図 4-3 の通り、2015 年にはガソリン車の半分以下（59g-CO2/km）であったが、電源構成が変化しているために 2010 年の排出係数（47g-CO2/km）より悪化している。2030 年には、再生可能エネルギーの普及とともに電源構成が低炭素化され、排出係数は（41g-CO2/km）と改善される見込みである。

欧州をみると、石炭火力の多いドイツは 2015 年で 49 g-CO2/km、原子力が多いフランスでは 5 g-CO2/km と大きく差が開いている。EU 全体では、石炭火力の抑制により 2015 年の 34 g-CO2/km から 2030 年には 23 g-CO2/km まで改善する予定であり、電源の低炭素化が必須となっている。



出所：自動車新時代戦略会議（第1回）資料（元資料：第2回エネルギー情勢懇談会）

図 4-3 パワートレイン毎の CO2 排出量

### (3) まとめ

CO2 排出削減効果については、自動運転車両による走行性の向上による効果や EV 化による効果を算定するために、ガソリン車の旅行速度別 CO2 排出係数（1 台 1km 走行する場合の CO2 排出量）やパワートレイン別の CO2 排出係数について整理を行った。

各機関が検討している旅行速度別の CO2 排出係数を見ると、グラフの形状はある一定の旅行速度に達するまで速度の向上とともに CO2 排出係数が減少しており、市街地等の交通量が多く走行性が悪い地域では、走行性の向上に伴って CO2 排出係数が減少すること、すなわち CO2 削減効果が得られることを整理した。

また、パワートレイン別の CO2 排出係数の整理から、EV の CO2 排出係数が 2015 年にはガソリン車の半分以下（59g-CO2/km）であること。ただし、電源構成が変化しているために 2010 年の排出係数（47g-CO2/km）より悪化していること。したがって、電源の低炭素化が EV 化と併せて必要であることを整理した。

#### 参考文献

国土技術政策総合研究所：道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成 22 年度版），国土技術政策総合研究所資料第 671 号，2012

東京都：平成 17 年度及び平成 22 年度における都内自動車排出ガス量等算出調査委託報告書，2007

環境省：自動車排出ガス原単位及び総量算定検討調査報告書，2015

## 5. 国際連携体制の構築


自動運転に関する日独の連携については、内閣府と独 BMBF（ドイツ連邦研究教育省）との間で、2017年1月12日に締結された「自動走行技術の研究開発の推進に関する日独共同声明（Joint Declaration of Intent）」に基づき活動が進んでいる。

社会経済インパクト評価については、ドイツ側の専門家と議論を重ね、以下の2つの提案を行った。


- Diffusion of Connected and Automated Driving in a Future Vehicle Stock
  - 自動運転の普及に影響する要因とその関連性を整理した上で、自動運転の普及を量的にシミュレートするモデルを構築。これを用いて、今後数十年での、あり得る普及シナリオを描く。
- Societal Acceptance of Automated Driving Explored
  - 自動運転に対する社会的受容性とは何かを定義すると共に、先行実証研究サーベイを通じて、自動運転に対する社会的受容性について、国を跨がる類似点と社会的文化的環境による相違点を分析。また、自動運転に関するナショナルイノベーション戦略上の論点、自動運転とその関連技術に関する（標準化を含む）国際協調上の課題を抽出。

2019年1月に開催された、内閣府と独 BMBF での Steering Committee 会議において、上記2つのプロジェクトを1つにすることを条件として、日独共同研究のプロジェクトとなった。上記、内閣府と独 BMBF での Steering Committee 会議を踏まえ、2019年2月4日に、図 5-1 のとおり、内閣府と独 BMBF が共同でプレスリリースを行い、社会経済インパクト評価についても言及されている。





Federal Ministry  
of Education  
and Research



### プレスリリース (日本語仮訳)

ドイツ連邦教育研究省  
デジタル化・イノベーション研究局

平成31年2月4日  
内閣府  
政策統括官(科学技術・イノベーション)

**共同プレスリリース: ~クルマは私に何を伝えようとしているのか~  
自動運転技術の日独共同研究の強化について**

日独は、自動運転技術の研究活動の連携に積極的に取り組んできたところ、内閣府と独連邦教育研究省(BMBF)は、本年1月31日、高級事務レベルによるステアリング委員会を開催し、自動運転に関する「ヒューマンファクター」、「社会経済インパクト評価」の分野の共同研究計画を選定しました。

今般の日独首脳会談において、メルケル首相と安倍総理は、自動運転分野における連携を歓迎しました。自動運転分野は、両国間の連携において有望かつ未来を創り出す分野となります。この連携は長期にわたり日独を結びつけてきた緊密な協力と友好をハイライトするものです。自動運転に関するサイバーセキュリティや検証・モデリング・シミュレーションといったトピックスへの連携の拡大も検討しています。内閣府とBMBF間の実施体制は、この連携を進めるために十分に適したものとなっています。

「クルマは私に何を伝えようとしているのか?」。自動運転車は、外部の環境とコミュニケーションすることが不可欠です。クルマから送られる合図の明確性と受け手の曖昧な解釈に関する課題解決は、両国の市民に自動運転が受け入れられるために極めて重要なものです。したがって、選定された1分野の共同研究計画(ヒューマンファクター)において、日独間でコミュニケーションの合図に対する解釈の違いが存在するかどうか、存在する場合はどのように対処するか等について、日独の学術研究者が共同で調査します。

「クルマは我々に何をもちたらずのか?」。自動運転は、将来のモビリティを革命的に変革します。自動運転の実現により、より安全で効率的な交通流、交通渋滞の削減、交通死亡事故の低減の機会が提供されます。このような機会を捉えるためには、適切な制度的な枠組みが不可欠です。選定されたもう1分野の共同研究計画(社会経済インパクト評価)は、自動運転実現に向けた転換のプロセス及び制度的な枠組みの整備に関して、より良い予測を支援するための共通のツールキットを開発します。

**1. 経緯**

日独の自動運転分野の研究開発において、中心的な役割を担っている内閣府とドイツ連邦教育研究省(BMBF)は、2017年1月、共同声明に署名し、自動運転に関する科学的な側面での意見交換を行い、科学技術・イノベーションにおける潜在的な研究開発活動の分野を特定することとしました。その後、内閣府と関係省庁は、SIP自

- 1 -

- 2 -

2月)を実施し、  
ました。  
される研究開発  
による共同ワー  
ク

府、経済産業省、  
レベル、専門家  
のための実施体  
制の会合及び  
経済インパクト  
は、サイバーセ  
も想定され

とドライバー  
に行うかが重  
により、日独  
と向上させる  
的なアプロー  
チ

た、社会面、  
分野で選定さ  
ための科学的な  
、社会的な理  
します。

科学技術・イノ  
、杉江、細崎)

(直通)

図 5-1 内閣府、独 BMBF による共同プレスリリース

## 6. 有識者検討会の開催

### 6.1 有識者検討会の発足

#### (1) 有識者検討会の発足

交通事故の低減や交通渋滞の削減、高齢者や移動制約者のモビリティの確保といった社会的課題の解決に加え、物流や移動に係る新たなサービスやビジネスの創出など、自動運転がもたらす社会変革への大きな期待があることを背景に、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期 自動運転（システムとサービスの拡張）においては、自動運転を実用化し普及拡大していくことにより、交通事故の低減、交通渋滞の削減、交通制約者のモビリティの確保、物流・移動サービスのドライバー不足の改善・コスト低減等の社会的課題の解決に貢献し、すべての人が質の高い生活を送ることができる社会の実現を目指している。

一方で、自動運転技術を活用したサービスや車両の実用化及び普及を目指すに当たり、社会受容性の醸成を促進する必要がある。自動運転の技術レベルや普及状況などの動向を踏まえ、日本としての長期ビジョンを整理した上で、交通事故低減、CO2 排出量削減、交通渋滞への影響等のインパクトの整理・定量的提示を行い、自動運転がもたらす効用と潜在リスクについてのオープンな議論の材料を提供することが必要である。

この検討のために、「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）／自動運転による交通事故低減等へのインパクトに関する研究」（2018年度～2020年度）を受注した東京大学及び同志社大学において、幅広い分野の大学の専門家を中心とした本検討会を開催するものである。

本研究は、1) シミュレーションの手法と結果、2) シミュレーション結果の含意、3) 社会的受容性醸成活動への活用方法等に関し、この検討会での議論を踏まえながら研究を進めることとしている。

#### (2) 有識者検討会の構成員

工学分野だけでなく広範な分野の有識者で構成される（表 6-1 参照）

表 6-1 自動走行システムの社会的影響に関する検討会 構成員

氏名	所属	専門
糸久 正人	法政大学 社会学部 准教授	技術経営
今井 猛嘉	法政大学大学院 法務研究科 教授	刑法
植原 啓介	慶應義塾大学 環境情報学部 准教授	情報通信
○大口 敬	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター センター長、教授	交通制御工学
垣内 秀介	東京大学大学院 法学政治学研究科 教授	民事手続法
紀伊 雅敦	香川大学 創造工学部 教授	都市・交通計画
北村 友人	東京大学大学院 教育学研究科 准教授	教育学
倉地 亮	名古屋大学大学院 情報学研究科附属 組込みシステム研究センター 特任准教授	サイバーセキュリティ
塩見 康博	立命館大学 理工学部環境都市工学科 准教授	交通工学
菅沼 直樹	金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造研究コア 自動運転ユニット 准教授	ロボット工学
田口 聡志	同志社大学 商学部 教授、技術・企業・国際競争力研究センター ディレクター	行動経済学
☆中村 彰宏	横浜市立大学大学院 国際マネジメント研究科 教授	公共経済
ポンサトーン・ラクシンチャーンサク	東京農工大学 機械システム工学科 教授	機械力学制御
三好 博昭	同志社大学 政策学部 教授、技術・企業・国際競争力研究センター長	技術公共政策
森本 章倫	早稲田大学 理工学術院 社会環境工学科 教授	都市計画
山崎 吾郎	大阪大学 CO デザインセンター 准教授	文化人類学

○は座長、☆はオブザーバー

## 6.2 有識者検討会の開催

### (1) 有識者検討会の開催概要

検討会の開催日、主な議題については、表 6-2 の通りである。

表 6-2 検討会の開催日・主な議題

	開催日	主な議題
第 1 回	2019 年 3 月 7 日	・本検討会の開催趣旨 ・本検討会で対象とする、本業務の実施概要説明 ・今後の予定

### (2) 有識者検討会の議事概要

1 日時：2019 年 3 月 7 日（木）10:00～11:15

2 場所：TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター カンファレンスルーム 8B

#### 3 出席者

構成員 法政大学・糸久准教授、法政大学・今井教授、香川大学・紀伊教授、名古屋大学・倉地特任准教授（Skype）、金沢大学・菅沼准教授（Skype）、東京農工大学・ポンサトーン教授、同志社大学・三好教授

東京大学生産技術研究所次世代モビリティ研究センター／東京大学モビリティ・イノベーション連携研究機構 須田教授、大口教授、中野教授、坂井准教授、小野特任准教授、平沢助教、貝塚助教

オブザーバー 横浜市立大学・中村教授（Skype）、  
内閣府・古賀氏、畑崎氏、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 林氏

事務局 一般財団法人計量計画研究所（馬場氏、関本氏、伊藤氏）、社会システム株式会社 支援 社（坂下氏、東野氏、野田氏）

#### 4 議事概要

##### (1) 開催趣旨

・開催趣旨について事務局より説明を行った。

##### (2) 調査委託業務説明

・本業務の内容について事務局より説明を行った。

(主な議事)

・インパクトの定量化の考え方のベースとしては、昨年度の東大の内閣府からの受託業務の

報告書の自動走行システムの技術開発進展のシナリオを踏襲する。推計はパーソナルカーのシミュレーションが主になると考える。

- ・「自動運転技術を利用することが新たなビジネスや暮らしの仕組みをもたらす可能性があることを定性的に整理」について、定量化についても検討を行っていく。

### (3) 今後の予定

- ・今後の予定について事務局より説明を行った。

(主な議事)

- ・社会的受容性の検討目的の明確化が必要。新しい技術による死者が発生することによる社会の拒絶可能性への対応など。
- ・暮らし方、経済の回し方、新しいビジネスモデルというものは、単純にそれを提示して社会が受容する、あるいは拒否とするだけの一方的な関係ではなく、作り上げていくような部分がある。
- ・社会受容性の評価方法については、市民がリスクを受け入れることで社会受容性が達成された、消費者も努力しなければいけない、という意見もある。
- ・原子力、道路行政の分野で、社会への受け入れられ方について議論がなされている。
- ・「④i. 交通制約者及び過疎地等の交通不便地域でのモビリティ確保」では、鳥取を想定し、地域性と一般性を両方整理した上で答えを出す。
- ・「④ii. 物流・移動サービスのドライバー不足への対応とコスト削減」に関しては、全国的な統計データを使って、まずは全体的な傾向を捉えることとしている。
- ・「④iii. 車の所有と利用、移動に関する消費者の選択構造の変化」について、経済実験と連携していく予定。基本的には、シミュレーションでは消費者の選択構造は変わらないと仮定して行う。選択構造を今の選択の結果から推定して、それに対して、インプットとなるコストや時間が変わった時に、行動そのものがどう変わるか。選択構造そのものは変わらないが、行動がどう変わるかを見ていく。
- ・シミュレーションは、基本路線を示した上で、諸条件の変化の及ぼすベクトルを整理する方向。

以 上