

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）／

自動運転による社会・経済に与えるインパクト評価と普及促進策に関する研究

2023年3月

委託先

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)が管理法人を務め、内閣府が実施した「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）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。

目次

1	調査研究の目的と概要	1
2	社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理	3
2.1	目的.....	3
2.2	議論の実施.....	3
2.3	議論の枠組みの整理	4
2.4	対外発信の方向性に関する整理	6
3	普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理	8
3.1	目的.....	8
3.2	議論の実施.....	8
3.3	前提条件の整理.....	9
3.3.1	交通事故	9
3.3.2	交通渋滞とこれに伴う CO ₂ 排出.....	10
3.3.3	物流・移動サービス	14
3.3.4	日本経済の生産性、生産波及効果	16
4	普及促進策の整理（シナリオ策定）	18
4.1	目的.....	18
4.2	議論の実施.....	18
4.3	シナリオ策定の方針	19
4.4	各項目のシナリオ案	20
4.4.1	交通事故	20
4.4.2	交通渋滞とそれに伴う CO ₂ 排出.....	21
4.4.3	物流・移動サービス	22
4.4.4	日本経済の生産性、生産波及効果	23
5	複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計	24
5.1	目的.....	24
5.2	自動運転車カテゴリの見直し	24
5.2.1	自動車に想定する機能	24
5.2.2	機能のグループ化.....	27
5.2.3	自動運転車カテゴリの設定	29
5.3	普及シミュレーションモデルの再構築	30
5.3.1	モデルの再構築の概要	30
5.3.2	消費者アンケート.....	31
5.3.3	消費者の自動運転車選択モデルの構築	32
5.3.4	普及シミュレーションモデル.....	33
5.3.5	普及シミュレーションのシナリオ	37
5.4	基準シナリオの推計結果	42

5.5	普及促進シナリオの効果	45
6	各シナリオにおける交通事故件数、交通渋滞、CO₂排出量の推計	47
6.1	交通事故へ与える効果・影響の推計	47
6.1.1	推計の概要	47
6.1.2	基準年の事故パターン別事故件数、死傷者数	48
6.1.3	事故パターン別機能別事故回避率	49
6.1.4	普及シミュレーションで推計される機能の普及率	51
6.1.5	基準シナリオにおける交通事故削減ポテンシャル	52
6.1.6	普及促進シナリオにおける交通事故削減ポテンシャル	55
6.2	交通渋滞に与える効果・影響の推計	59
6.2.1	推計の概要	59
6.2.2	高速道路サグ部交通シミュレーションモデル	59
6.2.3	シミュレーションデータの作成	62
6.2.4	車間時間と稼働率の設定、損失時間の計算方法	66
6.2.5	推計結果	68
6.3	交通渋滞削減に伴う CO ₂ 削減の効果・影響の推計	69
6.3.1	推計の概要	69
6.3.2	推計式の選定及び構造	69
6.3.3	推計結果	72
7	国内経済全般に与える影響評価	73
7.1	物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価	73
7.1.1	推計の概要	74
7.1.2	ドライバーレストラック許可のケース設定	74
7.1.3	普及率の設定	78
7.1.4	推計結果	78
7.2	日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点での定量的評価	84
7.2.1	生産波及効果の推計フロー	84
7.2.2	自動運転化に伴う必要部品コスト	84
7.2.3	自動運転化に伴う産業関連表・投入係数表の変化と波及効果	86
7.2.4	基準シナリオにおける推計結果	87
7.2.5	普及促進シナリオ別の推計結果	90
7.3	文献調査結果	91
8	対外発信	94
8.1	目的	94
8.2	議論の実施	94
8.3	日独連携研究に係る共同出版	95
8.3.1	連携研究検討会①の実施	95
8.3.2	連携研究検討会②の実施	95

8.3.3	共同出版物の目次.....	96
8.4	対外発信の実施.....	97
8.4.1	学生コンテスト.....	98
8.4.2	ITS World Congress.....	99
8.4.3	Transport Research Arena.....	100
8.4.4	SIP-adus Workshop.....	101
A	付録：消費者アンケート詳細・結果.....	102
A.1	概要.....	102
A.2	回答者の属性.....	104
A.3	車の利用状況.....	108
A.4	車の選択.....	113
A.5	自動運転に対する考え.....	123

1 調査研究の目的と概要

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方々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すとしている。

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あたり、社会的受容性の醸成を促進する必要がある。これは自動運転に対する誤解や懸念を払しょくするだけでなく、自動運転によって利便性が上がり生活がより良くなるということを国民に示し理解していただかなければならない。このために、本調査研究では、ステークホルダーとの対話、社会的・経済的インパクトの定量化に取り組む。

過年度に実施した「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（2018-21年度）」において、自動運転の普及率推計、これに伴う道路交通への影響（交通事故低減や渋滞削減・CO₂削減効果）、移動・物流サービスへの影響や産業・社会への影響の推計手法が開発された。

本調査研究では、過年度の推計手法を援用し、社会的受容性の醸成などに係る取組を踏まえつつ、SIP 自動運転に関わる官民の主体が基本的に合意し受け入れ可能な内容で、官民が一体で自動運転のもたらす社会・経済への影響を発信するための内容の生成を目的とした。本調査研究は2021年度から2022年度の2か年に渡って実施された。その概要を下記①から⑦に示す。本報告書はこれらの成果を取りまとめたものである。

①本調査研究ではまず、自動運転技術が社会・経済へ与える影響・インパクトの評価内容を発信する際に求められる全体方針について素案を取りまとめた。全体方針の素案では、設定が必要な前提条件、シナリオ、普及促進策に含めるべき項目、影響評価結果に含めるべき項目等を明らかにするとともに、SIP 自動運転のサービス実装推進ワーキンググループ（以下、「WG」という）との意見調整等を図った。

②次に、自動運転車の普及モデル、及びその交通事故・渋滞・CO₂などの道路交通、さらに移動・物流サービスや産業・社会分野への影響を予測するシミュレーションモデルにおいて前提とすべき条件について、先行・類似研究等の調査を踏まえ整理し、意見調整等のうえ、WGにおいて合意を得た。

③自動運転車の普及に向けては、今後、各省庁や民間企業等で普及促進策等が実施されることが想定される。そのため、自動運転車の普及モデル、及び影響評価にあたって想定するシナリオとして、各省庁や民間企業等で実行可能性の高い普及促進策等について、ヒアリングや過去の類似事例の調査等により整理し、WGと意見調整等を図り、検討すべき普及促進策等の複数のシナリオを策定した。

④これらを踏まえ、自動運転のレベル別、車種区別に、新規販売台数や、車両置き換え等を踏まえた自動運転車の普及台数等につき、普及促進策等の複数シナリオに応じた推計を行った。推計にあたっては、普及促進策の有無による感度分析も実施した。

⑤自動運転車の普及率推計結果を踏まえ、日本全国を対象とした交通事故、交通渋滞、CO₂排出量へ与える効果・影響について、普及促進策等の複数シナリオに応じた推計を行った。推計にあたっては、普及促進策の有無による感度分析も実施した。

⑥自動運転車の普及率推計結果を踏まえ、国内経済に与える影響を、物流サービスにおける人手不足の解消、日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点から、普及促進策等の複数シナリオに応じて推計し、定量的に評価を行った。推計にあたっては、普及促進策の有無による感度分析も実施した。

⑦これらの自動運転技術の社会・経済へ与える影響評価に関する調査研究成果について、どのようなアウトリーチ活動を実施していくことが効果的か、その方法、機会等について複数の提案を作成し、WGとの意見調整等を図るとともに、WGメンバーと連携し、広報活動等を実施した。なお、事業の実施にあたっては、「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)／自動運転に係る海外研究機関との共同研究の推進に向けた連携体制の構築」の下で設置されている「モビリティ・イノベーション連絡会議」のメンバーと交流し連携を図りながら推進した。

2 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理

【本章の概要】

一連のプロジェクトで必要な議論は、主に WG を活用して実施された。しかし具体的な各項目の議論に入る前に、議論の範囲、議論アプローチ、注力する論点などの議論の枠組みについても、WG の中で検討し決定をする必要があった。検討の結果、議論範囲には、自家用車の普及、交通事故削減、渋滞削減とそれに伴う CO₂ 削減、物流に関わる人手不足解消、経済への影響に加えて、自動運転がもたらす生活の変化についても含めることとなった。また、インプットとアウトカムの両面から議論を進めていく議論アプローチや、細かな計算の前提や計算上の制約よりも本来分析したいことに論点を絞るといった絞り込みが決定された。

また、最終的な対外発信の方向性についても議論し、当初想定していた学術イベント・SIP 関連イベントでの発信やコンテンツ提供等に加えて、学生の教育を通じた成果の共有も実施してくことを決定した。

2.1 目的

過年度の「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（2018-2021 年度）」での成果、及びその中で有識者検討会の意見・示唆を踏まえながら、自動運転車による社会・経済へのインパクト評価に含める項目や、それら項目の定量計算を行う際の前提条件、感度分析の対象とする実行可能性の高い普及促進策等について、定性的な全体方針の素案を作成することを目的とする。その上で、普及率推定モデルの技術要件確認、適用性確認等についても実施できるよう必要な資料を作成のうえ、全体方針について WG との意見調整等を実施した。

2.2 議論の実施

全体的な方向性の定性的な整理を実施するために、毎月実施されている WG にて意見調整を実施した。この議論を実施した日程と議題は表 2-1 のとおりである。

表 2-1 WG の日程と議題（全体的な方向性の定性的な整理）

日程	議題	
2021/8/19	受託時報告	・本調査研究（PJ）の目的 ・内容・手法 ・スケジュール・体制
2021/9/16	議論の方法・領域の議論	・議論の前提・アプローチ ・領域の議論 ・アウトカムの議論
2021/10/21	成果イメージ共有	・成果イメージの共有
2022/3/17	年度内議論とりまとめ 次年度計画の共有	・今までの議論の振り返り ・対外発信イメージの共有 ・今後の予定

2.3 議論の枠組みの整理

具体的な各項目の議論に入る前に、議論の範囲、議論アプローチ、注力する論点などの議論の枠組みについてもWGの中で検討を実施した。この検討で提示された代表的な意見とその意見に対する対応方針を表2-2に示す。

表 2-2 代表的な意見とその意見に対する対応方針（議論の枠組み）

#	コメント	対応	対応の説明
1	<ul style="list-style-type: none"> これまで（過年度取組等で）ある程度のまとまりができたが、その前提についていまままで議論ができていなかった。みなさんと一緒にアウトプットを作っていくことにしたい。全てを反映できないが、合意点を探っていく このWGで議論するのであれば、たっぷりの時間をとることが必要 	8月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 毎月のWGで議論の時間を設け、意見を頂いてきた WGの外側でも個別議論によって議論を深めてきた
2	<ul style="list-style-type: none"> そもそも社会経済のインパクトとはなにか。どのような社会にしていきたいのかをベースにしたい。素材を多様化して提示してください 	8月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> バックキャストケース、ブレイクスルーケースを含む複数の未来について計算・提示することで合意した
3	<ul style="list-style-type: none"> 最終的な成果のイメージを作成し共有することが重要。その中で、どこまでが定量的に把握され、どこまでが定性的に整理されるのかを示してください 	9月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 初回のWGから、対外発信方針について議論を重ねてきた 対外発信資料イメージを本日まで共有
4	<ul style="list-style-type: none"> そもそも、自動運転の導入の意義という話だとすると、道路交通のオーナーカー主眼、もう一つは物流や移動サービスの課題解決という話もある。車両のカテゴリ・車両の使われ方の分類に沿って議論をすすめるのはどうか 	9月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> オーナーカーの議論と、物流の議論は分けて実施。普及に関しても全く異なる考え方を採用
5	<ul style="list-style-type: none"> WGメンバーとの議論だけではなく市民を含めた他の意見を取り入れるべき 各領域でブレインストーミングをやりたいと言っているが他でもリサーチが必要。領域に詳しい人だけでは意見が偏る ブレインストーミングをどこまで広げるのか。若手の人を集めてやったときに「自動車が使わない」と言った意見も出た。そのような市民の意見も聞きたい。また、交通弱者も目線も知りたい。免許を返納した高齢者も考えて、どのような指標にするか 地域での対話で大切なのは、地域のビジョンの中での自動車はどのような手段として使われるのか 世代によってライフデザインが変わるのでは。それによってインパクト評価も影響を受けるのでは 	9月 一部反映 2月	<ul style="list-style-type: none"> このPJのもとでの計画として、多様な人との合意は含まれていない ただし、コメントは参考にさせていただいた上で、別途学生イベントを通じた発信・議論を行う予定

なお、表2-2に記載されている「別途企画している学生イベント」とは、受託者らが主催する「モビリティを活用したビジネス・イノベーション・コンテスト（以下、「M-BIC」という）」を指す。市民や若年層との議論には、このM-BICを活用して議論を深めていくことで合意をした。

WGでは、まずこのプロジェクトの中で議論すべき分析対象領域の議論を実施した。議論の結果、当初想定されていた範囲に追加して、自動運転による生活の変化についても何らかの形で議論を深めていくことが決定した。なお上述のように、生活の変化に関する領域は受託者らが主催するM-BICを活用して議論を実施することとなった。

最終的に決定したこのプロジェクトで実施する分析対象領域を図2-1に示す。図2-1において、①から⑤の領域については定性分析と定量分析の双方を行うこと、⑥⑦の生活の変化に関しては、定性分析を行うこと、経済への影響についてはそれらを踏まえて定性・定量両面の分析を行うことをWGでの議論の結果決定した。



図 2-1 このプロジェクトで扱う議論領域

WGの中でこれらの議論をどのように進めていくかという議論アプローチについても、WGでの議論を実施した。その結果、図 2-2 のように、アウトカム・インプット両面から議論を進め、ギャップを明らかにする議論アプローチを採用することが決定した。

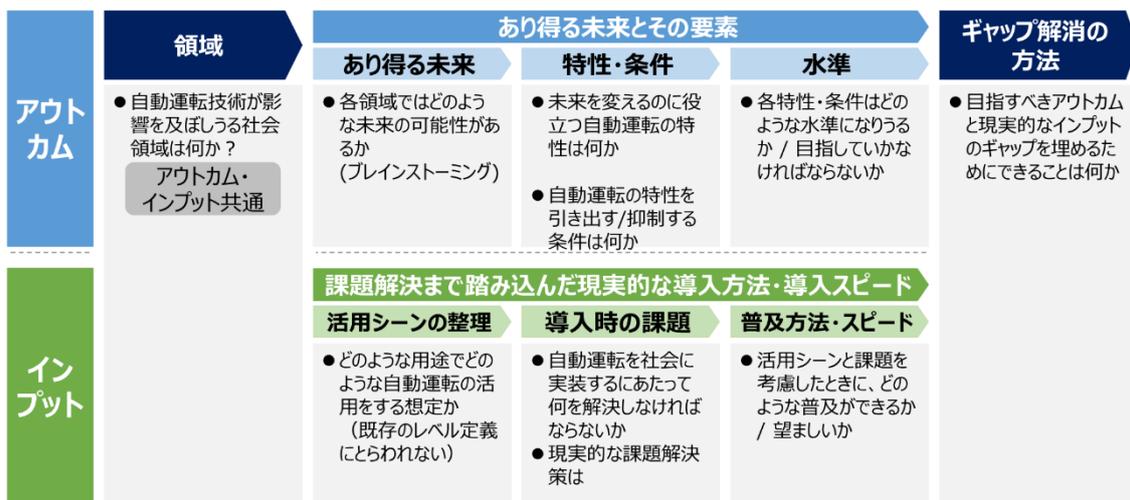


図 2-2 議論アプローチ

全ての項目について、計算の前提の詳細をWGで議論することは現実的に困難であるために、要点を絞って議論を進めていく必要がある。図 2-3 に示すように、計算やデータ上の制約・計算上の仮定よりも、本来分析をしたいことに論点を絞って議論を進めていくことで合意をした。

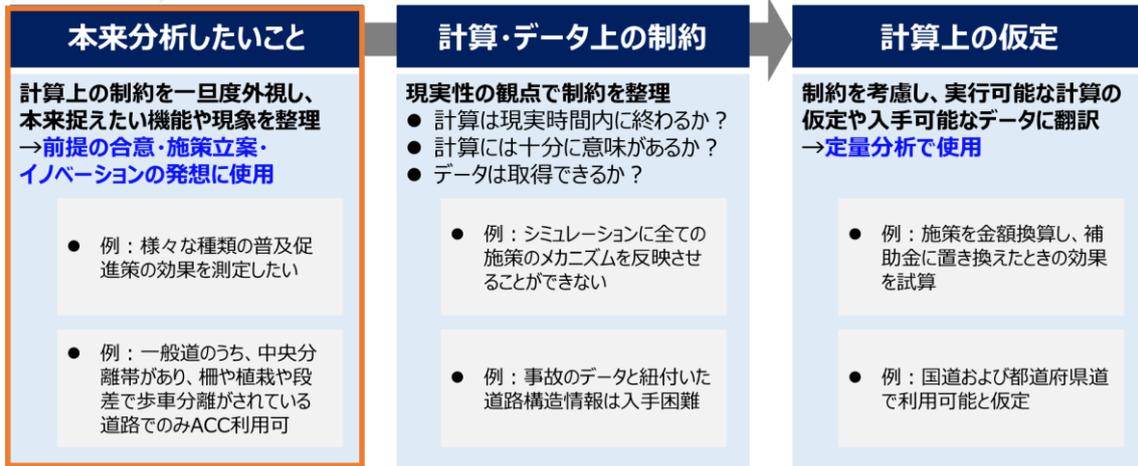


図 2-3 WG の議論の中心

2.4 対外発信の方向性に関する整理

プロジェクトの出口である対外発信についても、そのイメージを2021年度のWGで共有し、議論を実施した。対外発信の方法や内容は、このプロジェクトで実施すべき議論や計算にも影響を及ぼすため、全体的な方向性を決定づける要素となり得るからである。（対外発信そのものは次年度に実施する項目であるが、その方向性の整理は2021年度実施の「全体的な方向性の定性的な整理」に含めて実施した）

対外発信の方向性に関する議論で提示された代表的な意見とそれに対する対応方針を表 2-3 と表 2-4 に示す。

表 2-3 代表的な意見とその意見に対する対応方針（対外発信 1/2）

#	コメント	対応	対応の説明
1	<ul style="list-style-type: none"> ● いままで安全を推進してきた歴史や背景にも気を配るべき ● このアウトプットのクライアントはだれか。自動車技術の起点をどこにするのか。1970年からの歴史感も示してください。指標を創るときに気をつけてください 	9月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 特に事故の発信内容を中心に、過去の経緯にも触れる予定
2	<ul style="list-style-type: none"> ● レベルの定義は噛み砕くと、責任問題の定義である。レベルの考え方も考え直さないと、発想が広がらない。いまレベルの話は海外では誰もしない。 	9月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 今回の社会インパクト算出に適した自動運転カテゴリを設定した
3	<ul style="list-style-type: none"> ● 最終成果のイメージがつくまめ方になってきた。細かい指摘はあるが、現在の設計をもとにプロジェクトを進めることで合意した ● 先が見えるまめ方になってきた ● よく整理されていると思います 	10月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 対外発信イメージ（short ver.）をご共有予定
4	<ul style="list-style-type: none"> ● 海外との共同研究はあるか 	11月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● （WG内で回答済）日独連携・三極会議等を通じて連携をしている
5	<ul style="list-style-type: none"> ● 最後に残るのは、提案や結果を示すこと。前提条件としてシナリオをつくったのも成果のひとつ 	1月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 対外発信では、計算結果だけではなく、前提や示唆も含めてストーリーを組み立てる予定
6	<ul style="list-style-type: none"> ● 大学からの情報発信する機能はあるのでは。ぜひ発信して欲しい 	8月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 大学としてできる範囲で対応を考えている。 ● SIP-adus WS併催イベントや国際会議での発信を検討中
7	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の予測ではなく、社会の変革を物語りにすることを考える。その中には過去の変遷も含まれる 	10月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 対外発信では、計算結果だけではなく、前提や示唆も含めてストーリーを組み立てる予定
8	<ul style="list-style-type: none"> ● アナリシスだけではなく、総合的なビジョンが必要 ● アナリシスだけではなく、デザインまで踏み込みたい。フレーミングを決めてください ● 現状のエビデンスと将来のビジョンをどちらも示す 	8月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> ● 対外発信では、計算結果だけではなく、前提や示唆も含めてストーリーを組み立てる予定 ● ただし、範囲はプロジェクトスコープ内に限られる

表 2-4 代表的な意見とその意見に対する対応方針（対外発信 2/2）

#	コメント	対応	対応の説明
9	<ul style="list-style-type: none"> • せっかくアカデミアなので、いま現在の常識にとらわれないのであれば、定量化でなくても良い。答えのない社会課題に取り組むなかで、自由に発想してほしい 	9月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> • 仕様書に定められた定量化についてはしっかりと実施していく • 対外発信の時間が十分に取れるときには、PJを通して実施した定性分析についても紹介したい
10	<ul style="list-style-type: none"> • 人々のライフスタイルも大きく変わっていく。定性的なストーリーを作っていく • ディスクリプティブに実施してください • 定量化だけでは対外発信につながらない 	9月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> • 別途企画している学生コンテストでは、そのような議論も仕掛きたいと考えている。全てを網羅できるわけではないが、適宜議論の内容はこのプロジェクトにも引用し、皆さまにも紹介したい
11	<ul style="list-style-type: none"> • 今までの既往の研究成果を上手に取り込んでください。センスが重要 • SIPの8年間の全体統合として世界で認識されていない。そのインテグレーションが必要 	10月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> • 「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」との連携をはじめています。その他の連携も継続的に実施していく予定 • SIPの全体統合はこのPJでは扱えない。あくまで社会インパクト評価に関わるプロジェクトとの連携を図っていく
12	<ul style="list-style-type: none"> • 大学人としての学術的なものはしっかりやらなくては行けない。そのうえで、社会へのコミュニケーションにも使えるようにしたい。コミュニカティブに、ナラティブにしたい。 	2月 検討中	<ul style="list-style-type: none"> • 一般市民とのコミュニケーションについては、SIP-adus内の社会受容性チームとの連携を考えている
13	<ul style="list-style-type: none"> • 第6期イノベーション政策も変わった。この中で社会の変革やウロボレーンが示されている。社会の変容をナラティブにしてほしい。過去の自動車の技術の飛躍的な向上もナラティブに含めてください。プレディクションではなく、フォーサイトやアンティシペーション。今から政策をどのように変えていくのかにつながっている 	10月 検討中	<ul style="list-style-type: none"> • このPJでは自動運転の社会インパクトの一部の定量化を行っており、社会変容全体について扱えるモデルは構築できていない • 一方、指摘頂いた点については対外発信において重要だと考えているので、社会受容性チームとの連携を図ってきたい
14	<ul style="list-style-type: none"> • 生活の変化だけではなく、政策のイノベーションを対象にしてください。内閣府も積極的に参加してください 	10月 検討中	<ul style="list-style-type: none"> • 省庁との皆さまとの個別議論の中で意見交換させてください

議論の結果、当初想定していた学術イベント・SIP 関連イベントでの発信やコンテンツ提供等に加えて、学生の教育を通じた成果の共有も実施していただくことが決定した。対外発信においても、M-BIC を活用した効果的な発信を計画している。また、SIP 第2期自動運転「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携しながら、既往の分析結果を対外発信に織り込んでいく方針も示された。

これらを含めた成果の出口イメージを図 2-4 に示す。

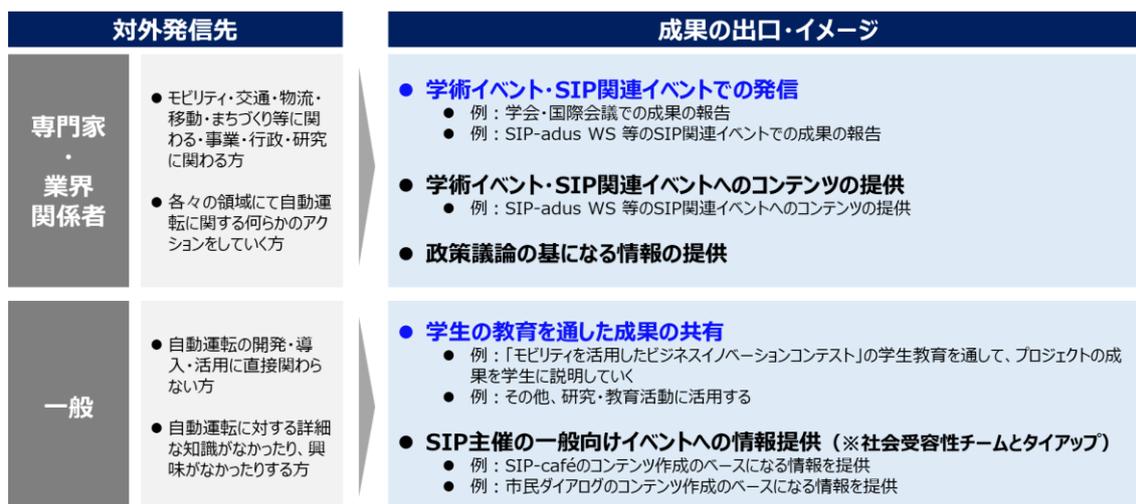


図 2-4 成果の出口イメージ

3 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理

【本章の概要】

この章で報告している取組の目的は、過年度に実施された「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（2018-2021 年度）」において開発されたモデルの計算について、WG 等を活用してその前提条件の大まかな合意をとることであった。必要に応じて、前提条件の変更やモデルの変更も合わせて検討した。

WG での議論や、別途実施した WG メンバーとの詳細議論の結果、以下のことを合意した。交通事故の計算に関しては、詳細に分類した自動運転機能とそれによって防止可能な事故を紐付け、その上で自動運転機能の普及率と使用率を乗じて事故削減率を算出する方針を決定した。交通渋滞削減の計算に関しては、基本的にはこれまでの議論の内容や先行研究を踏襲しつつも、最新の状況を反映し一部アップデートを加えるという計算方針を決定した。自動運転車の車間については現行の手動運転車よりも長い設定に関する計算も行うことで合意した。また、交通事故及び交通渋滞の計算上必要な機能の使用率は、SIP 自動運転第 2 期「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携してデータを共有することで合意した。CO₂削減の計算については、自動運転による挙動変化によって交通渋滞が削減される効果に起因した CO₂削減効果を計算していくこと、電動化の効果は電動化によって上記で記載した CO₂削減効果に影響がある場合のみこの影響を考慮する方針を共有した。

物流における人手不足解消の計算に関しては、今回のプロジェクトでは自動車専用道における幹線輸送に scope を絞って計算すること等が共有された。さらに、有識者インタビューを通して、この計算で想定する具体的なオペレーションについても整理を実施した。経済への影響については、「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（2018-2021 年度）」の手法を踏襲しながらも、インプットとなるデータを最新のデータに更新することを決定した。「2 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」で議論の領域として追加された「生活の変化」については、別途受託者らが主催する M-BIC を活用して議論を進めていく方針を確認した。

3.1 目的

「2 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」で記載した、全体方針に沿って、2018-2021 年度に「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」で開発したモデルを用いて、各種効果・影響の推計を実施する際の前提条件を整理することを目的とする。

なお、自動運転車のカテゴリ別の市場化時期・価格、運転制御特性等についても普及シミュレーションモデルの前提の整理の一項目ではあるが、詳細は「5 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」に記載をしているため本章での記載は割愛する。

3.2 議論の実施

普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理を実施するために、毎月実施され

ている WG にて意見調整を実施した。この議論を実施した日程と議題は表 3-1 のとおりである。

表 3-1 WG の日程と議題（普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理）

日程	議題	
2021/10/21	計算の前提の議論①	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車×事故の議論 ・自家用車×渋滞の議論
2021/11/18	計算の前提の議論②	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車×CO₂の議論 ・幹線輸送×ドライバー不足の議論 ・域内配送×ドライバー不足の議論
2021/12/16	計算の前提の議論③	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・事故計算の前提 ・幹線輸送の前提 ・域内配送の前提
2022/1/20	計算の前提の議論④	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・渋滞計算の前提
2022/2/17	計算の前提の議論⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・CO₂の議論 ・経済への影響 ・生活の変化
2022/3/17	年度内議論取りまとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの議論の振り返り

また、前提条件の整理については、WG を通じた議論では議論を深めるには不十分な側面もあったため、別途個別に関係者や有識者と意見交換や議論を行って検討を深めた。個別議論を実施したのは、自動車メーカー各社、自動車ジャーナリスト、物流分野の関係者、SIP-adus 別プロジェクト受託者、米国連邦 DoT 研究所などである。また別途、日独連携専門家 Workshop を通じてドイツ側の専門家とも意見交換を行った。

3.3 前提条件の整理

各項に示す項目別に、シミュレーションの前提条件を WG で議論し整理した。なお、前提条件の整理の一項目である自動運転車カテゴリの整理については、詳細を「5 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」に記載をしているため、本章での記載は割愛する。

3.3.1 交通事故

交通事故削減効果には、被害軽減ブレーキ等の安全運転支援装置が非常に大きな影響を及ぼす。ここでは自動運転機能を広く捉え、自動ブレーキを含む安全運転支援機能や LKAS（Lane Keep Assist System：車線維持支援システム）等の運転支援機能の交通事故削減に対する効果も計算の対象とする。交通事故削減に資する機能については、「5 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」で記述している自家用車の普及シミュレーションで整理した、自動運転に関する各機能に準ずる。

このような前提のもと行われた交通事故に関する議論において提示された代表的な意見とそれに対する対応方針を表 3-2 に示す。表中に記載のある AEB は、Autonomous Emergency Braking の略で、衝突被害軽減ブレーキのことを指す。本調査研究では、AEB は自動運転の要素技術として取り扱う。

表 3-2 代表的な意見とその意見に対する対応方針（交通事故）

#	コメント	対応	対応の説明
1	・ AEBは既に普及している。視点を現在におかずに、2010年等の過去に置くのが良いのでは	10月 全て反映	・ 対外発信においては、過去の変遷についても触れる予定
2	・ 効果試算をする際には、機能の普及率だけでなく、使用率を考慮する	10月 全て反映	・ 「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携し、使用率のデータをご共有頂いた。これを計算に使用
3	・ 事故を測る指標は発件数なのか、死者数・重傷者数なのか	10月 全て反映	・ (WG内で回答済) 被害軽減ブレーキの効果を表現しやすいように、死者数・重傷者数を採用したい
4	・ AEBにはまだ進化しがある。これを将来の効果に入れてほしい	10月 全て反映	・ (WG内で回答済) AEBは、現在の性能のままの普及を仮定するだけでなく、歩行者用や交差点での使用などの性能の向上まで考慮する
5	・ AEBの試算は既に有るのでは。義務化は対歩行者は混ざっている。どのように仮定をするのか	10月 全て反映	・ AEBについて複数の機能レベルを想定。義務化については新車の全てに搭載される前提で普及モデルを計算していく
6	・ 複合的にいろいろなシステムで事故が削減される。システム単体の評価ではない	10月 全て反映	・ (WG内で回答済) 今回のプロジェクトでは各機能の事故削減に寄与する度合いを個別に計算する。複合的な効果についても考察をする予定
7	・ 事故類型と機能の紐付けはどのように行っているか ・ 事故類型についても、資料で提示している分け方だけではなく様々なバリエーションがある。ITARDAの統計等を参考にして、適切な分類を検討してください。ただし、初期の検討としては現在の整理から始めるということに違和感はない ・ 事故類型と機能の紐付けについて、何らかのエビデンスを添える必要がある	12月 全て反映	・ 初期検討として、ITARDAの統計に基づいた整理をしている (ITARDA:公益財団法人 交通事故総合分析センター)
8	・ ベースケースの計算では、協調型を前提としたほうが良いのでは。セルラー系 (V2N) など、協調型のロードマップを作成するチームで検討しているので、参考にすべき ・ インフラ立てるのはコスト的に無理だろう。V2Nであれば広がる可能性があり、自動運転には活用することが難しくても安全運転支援はできるのでは、という議論をしている	12月 検討中	・ 協調型ロードマップ検討チームと意見交換済 ・ 棲み分けと連携については今後検討

また、議論の結果、詳細に分類した自動運転機能とそれによって防止可能な事故を紐付け、自動運転機能の普及率と使用率を乗じた値を用いて事故削減率を算出する方針を決定した。詳細は 6.1 節の「交通事故へ与える効果・影響の推計」にて記載する。

3.3.2 交通渋滞とこれに伴う CO₂ 排出

交通渋滞削減効果についても交通事故削減効果と同様に、アダプティブクルーズコントロール (ACC) を始めとした運転支援機能が非常に大きく影響を及ぼすため、自動運転機能を広く捉え、これらも分析対象とした。また、これらの使用率に関しては、車両がその機能を搭載しているだけではなく、設定としてその機能が ON になっていることが重要である。そこで SIP 第 2 期自動運転「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携してデータを共有することで合意した。

交通渋滞とこれに伴う CO₂ 排出量に関する議論において提示された代表的な意見とそれに対する対応方針を表 3-3 と表 3-4 に示す。表中の CACC は Cooperative Adaptive Cruise Control の略で、車車間通信によって他車の加減速情報を共有することにより、より精密な車間距離制御を行う ACC を指す。

表 3-3 代表的な意見とその意見に対する対応方針（交通渋滞）

#	コメント	対応	対応の説明
1	<ul style="list-style-type: none"> 渋滞はACCの普及率ではなく、使用率のほうが重要 ACCが普及したとしても、利用してくれない可能性がある。普及の問題と利用の問題は分けて考える必要がある 	10月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 普及率「よりも」使用率のほうが重要とは言えない。普及率・使用率ともに上げていくことで、より機能が効果を発揮するようになる 「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」と連携し、使用率のデータをご共有頂いた。これを試算に組み込む 利用率は普及率とは別のパラメータとして計算式に導入。利用率についても複数パターンを想定し計算をしていく
2	<ul style="list-style-type: none"> 衝突被害軽減ブレーキが普及するとACCが普及する 	11月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転カテゴリを構築する際に、機能同士の関連性を考慮
3	<ul style="list-style-type: none"> 自動運転による車間時間削減にはCACCを考えているか 群の安定性（ストリングスタビリティ）が失われるのでは 	11月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> 指摘頂いた点については認識済み。要素を考慮できるモデルにて計算予定 短い車間の実現のためにCACC化が必要かの検証は今後の課題
4	<ul style="list-style-type: none"> 道には許容量がある。交通量が増えると許容量を超える 自動運転によって交通量が増えることもある。これによる効果はどのように考えるのか 	11月 スコープ外	<ul style="list-style-type: none"> このPJの目的はインパクト評価であり将来予測ではないので、潜在需要の顕在化や新たな需要の喚起は考慮しない
5	<ul style="list-style-type: none"> ACCのスイッチを入れなくても、前の車との車間距離を一定にするシステムがある。技術が多様化しているなかで、どのように向き合うのか 	11月 スコープ外	<ul style="list-style-type: none"> OEMとの意見交換に基づいて分類した11カテゴリの整理で十分に試算可能と考える

表 3-4 代表的な意見とその意見に対する対応方針（交通渋滞削減に伴うCO₂量削減）

#	コメント	対応	対応の説明
1	<ul style="list-style-type: none"> （自動運転の効果が）EVにのみこまれてしまう ガソリン車は渋滞すると効率下がる。EVは下がらない 電動化を切り離して試算すると対話できないのでは 	11月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 一旦は現在のガソリン車の割合をベースに自動運転による渋滞減少のCO₂量換算を行う 電動化が進んだ場合に、その計算結果がどのように変化するかについても追加的に計算を行う
2	<ul style="list-style-type: none"> 現在の車の状況等をお話できる。ぜひ話をさせてください 	11月 全て反映	<ul style="list-style-type: none"> 12/6にお伺いしました
3	<ul style="list-style-type: none"> EVを切り離すのは良くない。電動化も多様化してきている 	2月 一部反映	<ul style="list-style-type: none"> EV普及は考慮済み（自動運転による渋滞減少のCO₂量換算を行う） 純粋なEV化によるCO₂削減量試算は、本PJの目的ではない
4	<ul style="list-style-type: none"> CO₂についても、車両だけではなく社会全体について考慮すべき 排出権取引を考えてください。PHVはインパクトある 	8月 2月 スコープ外	<ul style="list-style-type: none"> このプロジェクトはあくまで自動運転の社会インパクトを試算することが目的 社会全体のCO₂や運輸部門全体のCO₂について論じることはPJの目的外であり、またPJ内で扱うには大きすぎる検討課題と考える
5	<ul style="list-style-type: none"> 電動化については人で定義違う。こちらもしっかり示していただきたい 	8月 スコープ外	<ul style="list-style-type: none"> このプロジェクトで定義を定めることはしない。既存のレポートをもとに、EV、PHV、HVなどの将来普及割合を引用する
6	<ul style="list-style-type: none"> ライフサイクルアセスメントを切り離してよいのか 	2月 スコープ外	<ul style="list-style-type: none"> （WG内で回答済）車両の評価をするなら、ライフサイクルアセスメントをすべきたらう 一方で、このプロジェクトの目的は、車両ではなく自動運転の効果を試算すること。車両の評価はプロジェクトスコープ外と考える

交通渋滞の領域は、過年度に実施した「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（2018-21年度）」における研究の蓄積の他にも、10年来の研究の積み上げがある分野である。したがって、図 3-1 に示すように、基本的にはこれまでの議論の内容や先行研究を踏襲しつつも最新の状況を反映し一部アップデートを加えるという計算方針となった。

また、過年度に実施した「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（2018-21年度）」において、自動運転車を導入した場合に、現在よりも車間距離が長くなるように設定をする可能性が指摘された。これを受けて、本年度の研究では図 3-2 に示すように車間時間を有人運転よりも長くする設定を取り入れ、現行性能に加え3パターンの挙動を想定し感度分析を実施することで合意した。

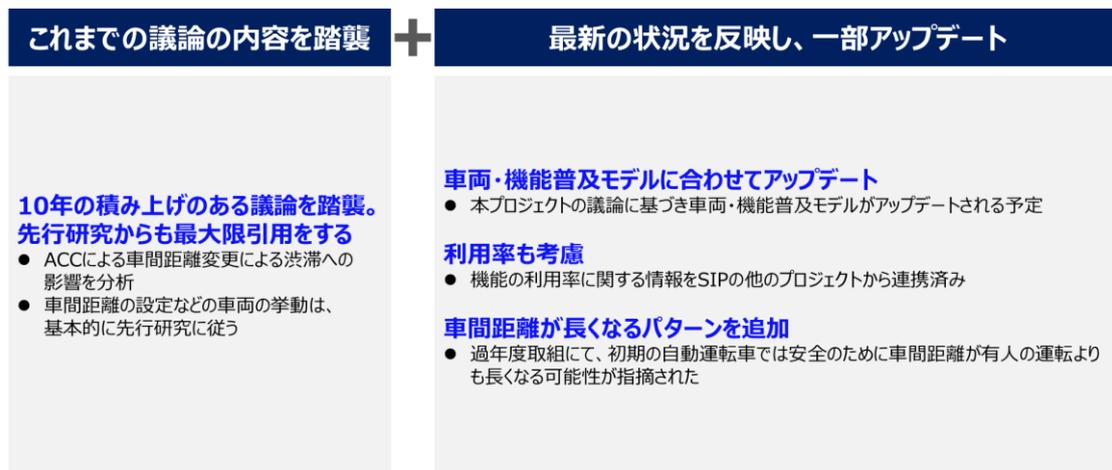


図 3-1 交通渋滞への影響の計算の基本方針

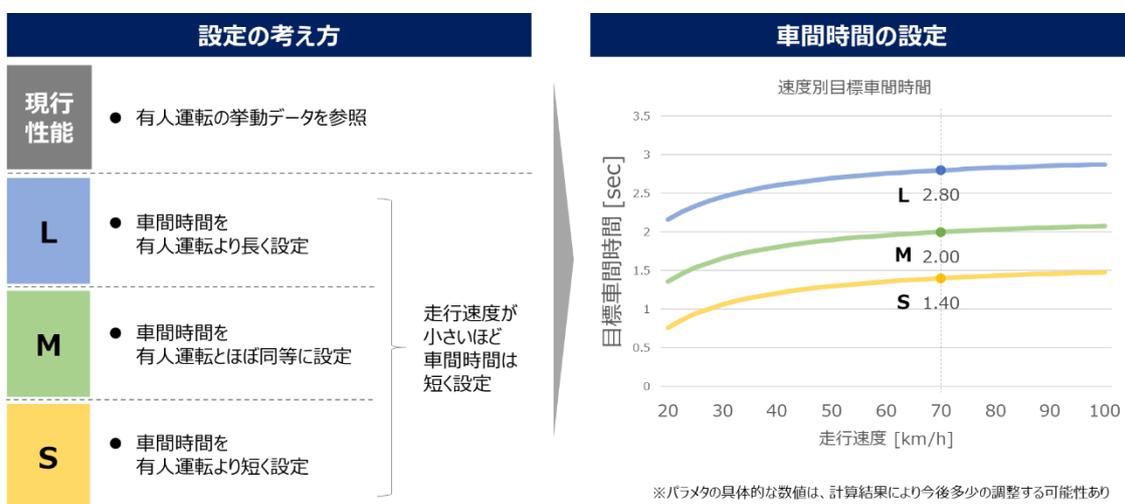


図 3-2 車間時間変更 車両の挙動の設定

CO₂削減については、まず計算スコープの絞り込みを行った。運輸部門のCO₂削減については様々なメカニズムが考えられるが、今回のプロジェクトでは自動運転による挙動変化に起因するCO₂排出量の変化に焦点を当てている（図 3-3）。すなわち、自動運転車のライフサイクルアセスメントとしてのCO₂の増減や、燃費・電費の向上、電気自動車（EV）化の影響、交通需要の変化等は計算対象外とする。ただし、EV化によって下記に記載するCO₂削減効果に影響がある場合は、この影響のみ考慮することで合意した。

自動運転の挙動変化に起因するCO₂排出量の変化の中でも更にスコープの絞り込みが実施され、自動車専用道におけるCO₂削減に注目すること（図 3-4）、その中でも自動運転による挙動変化によって交通渋滞が削減される効果に起因したCO₂削減効果を計算していくこと（図 3-5）を確認した。

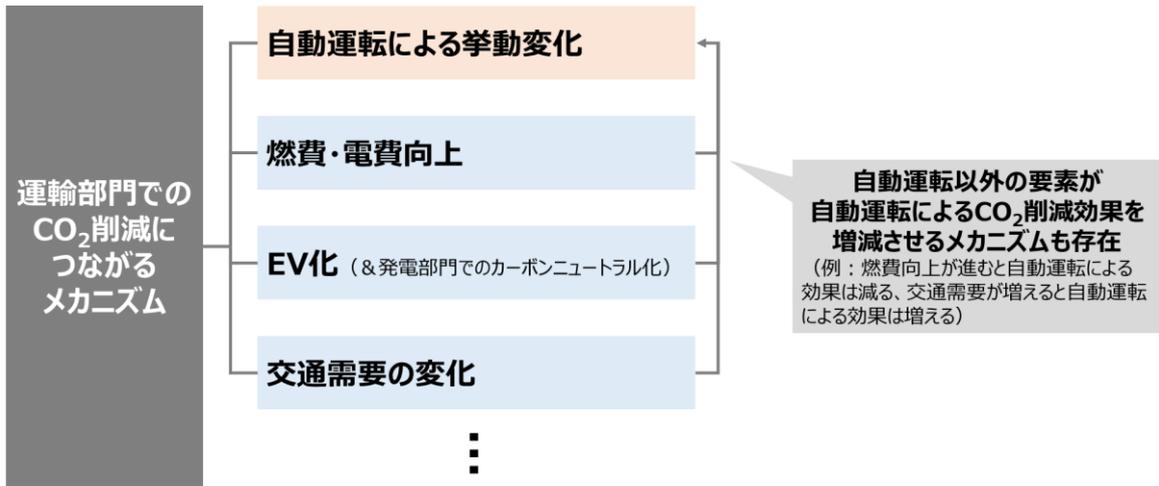


図 3-3 本プロジェクトで着目する CO₂ 削減メカニズム (1/2)

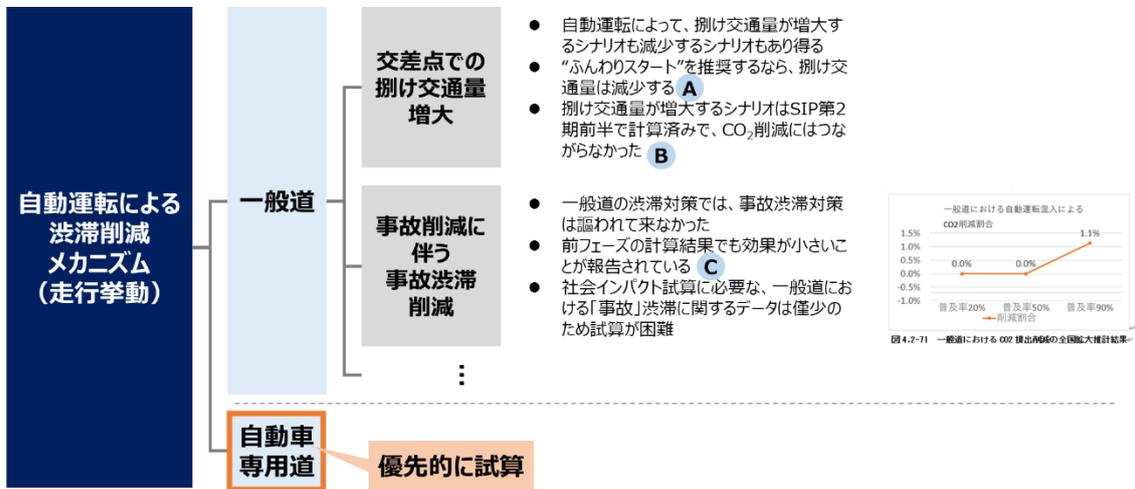


図 3-4 本プロジェクトで着目する CO₂ 削減メカニズム (2/2)

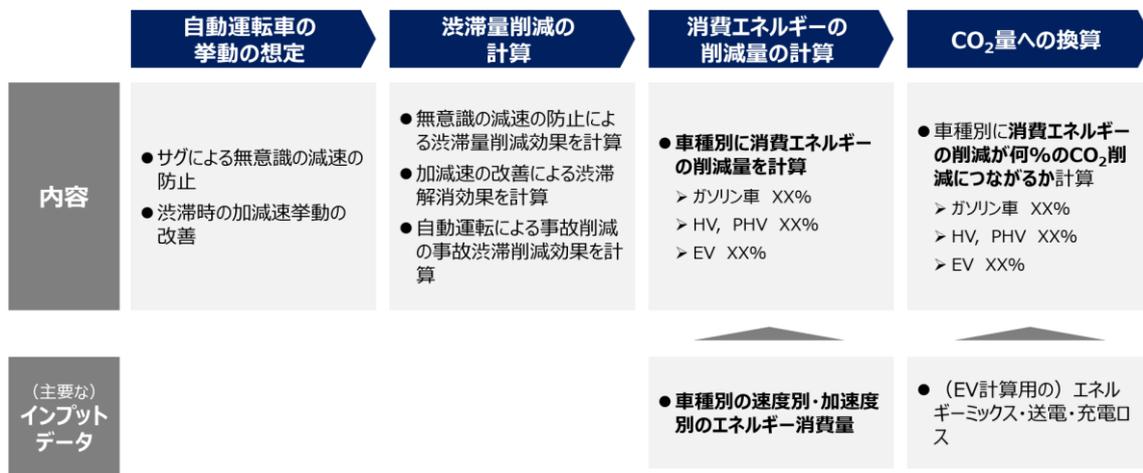


図 3-5 自動運転による渋滞削減に起因する CO₂ 排出削減量の計算手順

3.3.3 物流・移動サービス

物流は大きく幹線輸送と域内配送に分類することができる。WG ではこれらを分けて議論を実施した。

まず、域内配送については有識者インタビューをもとに図 3-6 に示すような背景状況を整理した。その結果、種々の条件を鑑みると、今回のプロジェクトのスコップとしている「日本全体における物流事業の人手不足解消」という観点からは、域内配送に自動運転を導入するインパクトは限定的であると判断されるため、定量分析のスコップからは除外することとした。この方針は WG でも共有し、異論は提示されなかった。

ただし、上記の方針はあくまで今回のプロジェクトの定量分析対象としては、域内配送を取り扱わないということを決めたに過ぎず、域内配送における自動運転を否定するものではない。

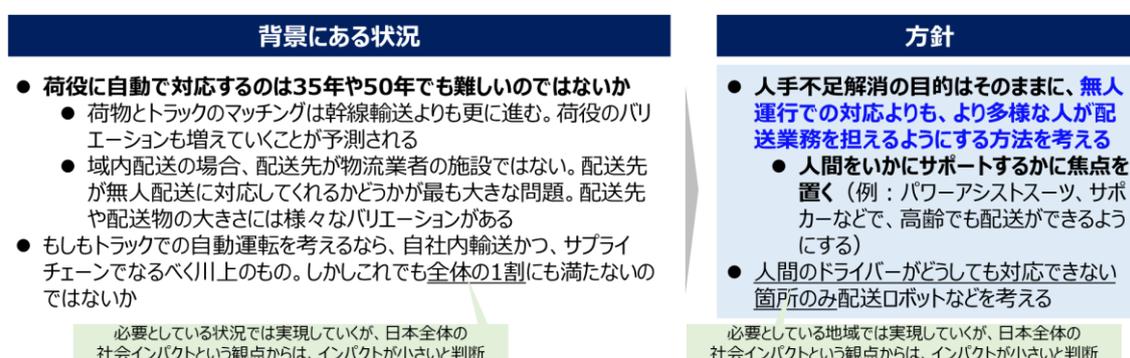


図 3-6 域内配送の背景状況

幹線輸送に関しても、図 3-7 や図 3-8 に示すように、有識者インタビューに基づいて背景にある状況を整理した。その上で、物流業者のニーズや業界の構造・制約等から、今回のプロジェクトで使用する計算上の仮定を導き出した。その結果、都市高速道路を除く大都市間の自動車専用道から優先的に無人運行に対応していくこと、当面は自動車専用道のみ無人運行とし、一般道への対応は計算対象としないこと等を前提とすることとした。これらは WG で報告し、特に異論は提示されなかった。

背景にある状況	計算上の仮定
<ul style="list-style-type: none"> ● ニーズ：物流量の多い長距離区間を無人に置き換えたい <ul style="list-style-type: none"> ● 長距離ドライバーの労働環境の悪さ（例：毎日帰宅できない）が人手不足につながっている一方、域内配送に近い部分なら比較的労働力を集めやすい ● 特積路線便であれば無人に置き換えが可能 ● インフラ整備：緊急時退避帯としての路肩が整備されている区間であれば、無人運転導入の難易度が比較的低い 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市高速道路を除く大都市間の自動車専用道から優先的に無人運行に対応 <ul style="list-style-type: none"> ● まずは東京-名古屋間、名古屋-大阪間を優先的に整備。ただし首都高のように路肩不整備の箇所を除く ● その後、大都市間の自動車専用道を中心に徐々にエリアを広げていく
<ul style="list-style-type: none"> ● 当面は、倉庫での荷役に人手が必要になる想定 <ul style="list-style-type: none"> ● 現在も倉庫での荷役はドライバーで対応している箇所が多い ● カラ輸送を避けるために、荷物とトラックのマッチングを加速させるトレンドがある。その前提に立てば、将来的には1台のトラックが多くの箇所での荷役に対応せざるを得ず、全てを自動対応にするのは難しい可能性が高い ● 当面は、現在存在する物流施設を利用したい <ul style="list-style-type: none"> ● 将来的に自動車専用道直結の物流施設が利用できる可能性はあるが、全ての機能がその施設に移行するには相当な時間が必要 	<ul style="list-style-type: none"> ● 当面は自動車専用道のみ無人運行とし一般道への対応は計算対象としない <ul style="list-style-type: none"> ● 自動車専用道直結の無人-有人切り替え施設の整備を前提とする ● 当面は、ドライバー乗降所や隊列走行ドッキングステーションのように比較的面積の狭い施設を想定。将来的に倉庫機能を持たせることも可能

図 3-7 幹線輸送の背景状況と計算上の仮定 (1/2)

背景にある状況	計算上の仮定
<ul style="list-style-type: none"> ● 保有台数としては自家用トラックの方が多いが、走行台キロでは営業用トラックの方が多い ● 無人運行車のニーズが大きいのは日常的に路線便を運行する事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ● 営業用トラックを計算対象とする
<ul style="list-style-type: none"> ● 現在は、償却が終わった車両をできるだけ長く使用することによって、はじめて利益が出る構造。短期間で最新の車両に買い換えるニーズは小さい ● 一方、カーボンニュートラル対応車への置き換えへの補助金はある程度期待できるところもあり、車両の買い替えを促進する要素も存在する 	<ul style="list-style-type: none"> ● 最新車両への買い替えに対する補助金または税制優遇が存在する前提 ● 2050年までに無人運行許可区間を走行する営業用幹線輸送トラックの75%が無人行対応車両に置き換わる普及カーブを描く（計算後、結果をWGに報告）
<ul style="list-style-type: none"> ● 小規模事業者が統合やグループ化などをされていく可能性がある <ul style="list-style-type: none"> ● 物流事業者の約9割が小規模事業者。現在でも、小規模事業者の非効率性は問題になっている ● 無人運行区間がある輸送を前提とすると、1トリップが1小規模事業者で完結することは考えにくい。例えば大手が小規模事業者をまとめてグループ化するようなことも大いに考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> ● 買い替え対象となる車両を保有する企業には車両を買い換えるだけの体力があると想定

図 3-8 幹線輸送の背景状況と計算上の仮定 (2/2)

また、対外発信を見据えて、このような前提に基づく計算が、具体的なオペレーションとして何を意味しているのかについても、有識者との議論をとおして概念を整理した。その結果を図 3-9 に示す。



- 幹線輸送トラックの積載率は現状でも改善が進んでいるとみなし、物流センターでの積替えによる積載率向上は今回は考慮しない
- 有人/無人の切り替えや、運行中の監視、車両の整備などに追加の人員が必要になる可能性があるが、そのような人員は現在のドライバー人材市場の外から調達することとし、ドライバーとして必要な人員とはみなさない
- 一方、荷役は現在もドライバーが行っているパターンも多く、この想定でも有人ドライバーにて対応することとする

注1：当面の間はドライバー乗降施設や隊列走行ドッキングステーションなど、倉庫機能を持たなくても構わない

図 3-9 本モデルにおける幹線輸送の想定

また、主に幹線輸送に関する議論において WG で提示された意見とその対応方針を表 3-5 に示す。

表 3-5 代表的な意見とその意見に対する対応方針（物流）

#	コメント	対応	対応の説明
1	・ 幹線輸送とはどこまでを含むか	11月 全て反映	・ 意見交換を実施させていただき、業界の状況の詳細をヒアリングさせていただいた上で、それに基づいた前提を設定した
2	・ 資料には「当面は現在存在する物流施設を利用したい」と記載があるが、「当面」というのは2035のことか。現在物流倉庫は変化が早い。2035年より手前で変化が訪れるのではないか	12月 全て反映	・ (WG内で回答済) 現在の倉庫の大幅なリフォーム等のハードの変化を待たずとも、無人運行を導入できるといった意味合いが強い
3	・ デベロッパーからも物流倉庫については関心があるように聞いている。意外と物流倉庫の方が早く動くのではと思う	12月 全て反映	・ 最新の倉庫の動向なども調査しており、報告書ではコラムのような形で物流倉庫の変化についても言及する予定
4	・ 物流の変化はどのように想定するか ・ 物流は増えていく。いろいろな予測の掛け算になっていく	11月 一部反映	・ オートライズされた国土交通省のモデルに基づいて、将来の人手不足の計算は行う ・ 一方、あくまで自動運転の効果を試算する目的であることを踏まえ、考え方が確立されていない要素の「未来予測」は行わない
5	・ RoAD to the L4のテーマ3で無人トラックを取り扱っているが、隊列走行ではなく、単独L4の方に軸足をシフトしている印象。隊列走行（を前提とした説明を行うのではなく、単独L4に的を絞った方が良い	12月 一部反映	・ 隊列走行を前提とした説明やモデルの修正は行わない
6	・ 道交法や救護義務は外れないので、完全に無人ということは出来ないのでは。それを前提をすると、ドライバーではなかったとしても監視員のような人が長時間拘束されることになる。この監視員の労働環境は現在の長距離ドライバーと同様に劣悪であると想定される。そうであれば、現在のドライバー人材市場の外から人が調達できるという見通しは甘いのでは	12月 スコープ外	・ 3月4日に閣議決定された道路交通法改正案では特定自動運行が定められた ・ この枠組みで無人走行が実施されれば車内の完全無人は可能と考えられ、運行中監視等の追加人員をドライバー人材市場の外から調達する前提は妥当と考えられる

3.3.4 日本経済の生産性、生産波及効果

経済への影響の計算は大きく3パートに分類される。第1パートは生産性分析、第2パートは産業連関分析、第3パートは広く他業界へ与えるインパクトの市場規模等に関するレビューである。

第1パートの生産性分析に関しては、上述した物流における人手不足解消の効果を生産性向上に変換する計算であることが確認された。計算の手順は、過年度に実施された「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（2018-2021年度）」と同様である。

第2パートの産業連関分析については、自動運転車に関する車両部品が、どのように他産業に影響を及ぼすのかについて、産業連関表を用いた確立された方法で計算を実施する。WG では

この方法に関して委員等と共有し、特に異論は提示されなかった。

第3パートの市場規模等のレビューに関しては、図 3-10 に例示するような領域について、既往研究や既往レポートのレビューを行い、まとめることを決定した。

直接影響		間接的に影響が及ぶ業界
交通状態の変化	事故	<ul style="list-style-type: none"> ●被害対応：自動車整備、保険、医療、弁護士 ●規制等：交通警察、裁判所
	渋滞・環境	● -
移動・利用の変化	モノの移動(物流)	<ul style="list-style-type: none"> ●幹線輸送：材料・製品輸送 ●末端配送：宅配便 <small>現在の生産性分析の対象範囲 (物流における人手不足の解消の観点での定量的評価を生産性に変換)</small>
	ヒトの移動(交通行動)	<ul style="list-style-type: none"> ●新交通需要：公共交通、小売、教育、不動産 ●社内時間活用：小売、広告、デジタルメディア
	ヒト・モノの移動以外(クルマそのものなど)	<ul style="list-style-type: none"> ●移動の自動化：農業、不動産管理、警備 ●空間の移動：介護、医療
供給者の変化	車両・車両操作	<ul style="list-style-type: none"> ●ハード：自動車製造、センサー、通信機器 ●ソフト：システム、IT <small>現在の産業連関分析の対象範囲</small>
	インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ●公インフラ：道路整備、道路維持管理、通信整備、送電 ●私インフラ：駐車場、ガソリン

図 3-10 経済への影響の分析範囲の例示

4 普及促進策の整理（シナリオ策定）

【本章の概要】

この章で報告している取組は、次章以降で実施する各種計算のインプットとなるシナリオを策定するために、各所と調整を行うことを目的とした。

WGでの議論の結果、感度分析を実施するシナリオ/ケースとして、without ケース、バックキャストケース、ベースシナリオ、普及促進シナリオ、ブレイクスルーケースを設定する方針を決定した。これらの分析結果を比較することで、対外発信に資するメッセージを導出した。

交通事故、交通渋滞及びそれに伴うCO₂、物流に関するシナリオは上述の方針に従って作成し、WGにおいて仮案を提示した。

4.1 目的

「2 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」に記載した全体方針に沿って、各省庁や民間企業等において実行可能性の高い自動運転車の普及促進策等を整理し、WGとの意見調整等を行うことで、次章以降で実施する推計及び感度分析の対象とする複数シナリオを策定することを目的とする。

4.2 議論の実施

普及促進策の整理（シナリオ策定）を実施するために、毎月実施されているWGにて意見調整を実施した。この議論を実施した日程と議題は表 4-1 に示すとおりである。

表 4-1 WGの日程と議題（シナリオ策定）

日程	議題	
2021/11/18	計算の前提の議論②	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車×CO₂の議論 ・幹線輸送×ドライバー不足の議論 ・域内配送×ドライバー不足の議論
2021/12/16	計算の前提の議論③	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・事故計算の前提 ・幹線輸送の前提 ・域内配送の前提
2022/1/20	計算の前提の議論④	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・渋滞計算の前提
2022/2/17	計算の前提の議論⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・普及モデルの前提 ・CO₂の議論 ・経済への影響 ・生活の変化
2022/3/17	年度内議論取りまとめ 次年度計画の共有	<ul style="list-style-type: none"> ・今までの議論の振り返り ・対外発信イメージの共有 ・今後の予定

また、これらの議論において提示された代表的な意見とその意見に対する対応方針を表 4-2 に

示す。

表 4-2 代表的な意見とその意見に対する対応方針（シナリオ策定）

#	コメント	対応	対応の説明
1	・ シミュレーションを構築するにあたって、将来をどうしたいかからバックキャスト的に構築することも必要	8月 全て反映	・ バックキャストケースも計算することで合意
2	・ SDGのロードマップの議論が参考になる	8月 全て反映	・ 資料をご共有頂いた ・ SDGsのロードマップの議論も参考にさせて頂いている
3	・ 目指すべき未来についても様々なパターンを想定するべき ・ できればシミュレーションのシナリオをいろいろみて、パターンを見ていくのがよいのではないか。ア クロバティックな成果を導出する ・ 目指すべき姿がある。一方でインプットがある。そのGAPが政策 ・ 目指すべき姿は1つだけではない。様々なシナリオがある	9月 全て反映	・ バックキャストケース・ブレイクスルー達成ケースを含め、複数の将来について計算をし ていくことで合意
4	・ withoutケースの定義をはっきりしたほうが良い。現在の義務化はwithoutに取り込むべき ・ 促進シナリオとイノベーション達成の考えをはっきりしたい。ポーターの定義をしっかりと定めて欲しい	10月 全て反映	・ 複数回に渡る修正のもと、定義を定めた
5	・ 他のPJでもシナリオを作成している。このPJの他にも、通信方式のユースケースでもシナリオをつ くった。臨海部でもどのような情報が有用なのか、どのような実現可能なかということまでまと めようとしている ・ 意見交換を行いながら、SIPのPJ間での前提の整合をとってほしい。SIPの発信として前提が 揃っていないと説得力がなくなってしまう ・ 並行して走っているの、横連携をすることが重要	1月 全て反映	・ 今後も継続的に対話を実施する予定
6	・ シナリオの作り方、技術動向がどう進むか。その背景条件として、地域・都市・国土のシナリオ/ 技術のシナリオ/政策のシナリオも検討してください ・ 政策がブラックボックスになるのは良くない。また、それぞれの政策とのリンクを整理して提示してく ださい	8月 一部反映	・ 技術のシナリオについては、普及モデルに反映できる粒度にて反映済 ・ モデルで評価できる範囲には具体的な政策のデザインは含まれていない。政策のシ ナリオについては、今後も省庁も皆さまと対話をさせていただきます ・ 地域・都市・国土のシナリオについては、自動運転の評価という本プロジェクトのス コープからは離れてしまったため取り扱わない
7	・ 年齢構成が変わる、人口が減っている、そのような状況での自動車のインパクトは何かを考え なければ対話できない	9月 スコープ外	・ 今回のプロジェクトでは、そもそもの自動車についての議論は行わない
8	・ 地域のニーズはそれぞれ違う	8月 スコープ外	・ 今回は国全体のインパクトアセスメントをすることが目的。もちろん各地域のニーズに ついては重要なトピックではあるものの、このプロジェクトの目的とは異なる

4.3 シナリオ策定の方針

WGにおいて、各項目のシナリオを策定する前に、どのような方針でシナリオを策定するのかについての議論を実施した。WGでの議論の結果、図 4-1 と図 4-2 に示すように、without ケース、バックキャストケース、ベースシナリオ、普及促進シナリオ、ブレイクスルーケースという5つのシナリオ/ケースを設定して感度分析を実施することを合意した。

ここで without、バックキャスト、ブレイクスルーの3ケースについては、現在の数値・傾向の引き伸ばしや定性的な分析、例示等を中心とし、別途構築したモデルを使用した定量分析は想定していない。

普及シミュレーションに基づき普及促進策の感度分析を行うものを「シナリオ」、定性的な分析や例示が中心となるものを「ケース」と定義		定義	メッセージ例
Without ケース		<ul style="list-style-type: none"> 既に導入が義務化されているものは導入し、それ以外は導入しない 	<ul style="list-style-type: none"> 義務化されたAEBは、今後も義務化対象の車両に搭載されていく
バックキャストケース (複数パターン)		<ul style="list-style-type: none"> 理想とする将来を複数パターン描き、その将来を実現するために必要な機能の普及を逆算 将来のある一時点の想定であり、時系列順の計算は行わない 	<ul style="list-style-type: none"> 事故90%削減という目標を掲げると例えばXXの機能を搭載した車両の普及率がXX%になる必要がある
普及から考えたシナリオ	ベースシナリオ	<ul style="list-style-type: none"> 安全運転支援機能と自動運転機能について、車両供給者観点で、現在想定される中で最も可能性の高い導入スピードで導入 	<ul style="list-style-type: none"> 一方現在の成行で普及した場合、50年の削減率はXX%に留まり、バックキャストとは大きなギャップがある
	普及促進シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> 行政側の決定で推進可能な促進策 <ul style="list-style-type: none"> (税・補助金による) 販売価格の変更・発売開始の早期化 (規制/規制緩和による) 義務化・法制度や行政管轄の見直し (物流に係る) インフラ整備の推進 	<ul style="list-style-type: none"> XX年に義務化を行うなどによって、XX機能をXX%まで普及拡大できれば、この効果をXX%まで拡大可能
ブレイクスルーケース		<ul style="list-style-type: none"> 社会経済的環境の大幅な変化 <ul style="list-style-type: none"> 例：社会的通念の変化 例：技術・制度の革新（VRやAIの進歩に伴う技術革新など） 例：低速運転などの運転オペレーションの変更 	<ul style="list-style-type: none"> さらにバックキャストケースに近づけるための方法や状況変化としてXXやXXといったイノベーションが考えられる

図 4-1 シナリオ / ケースの定義

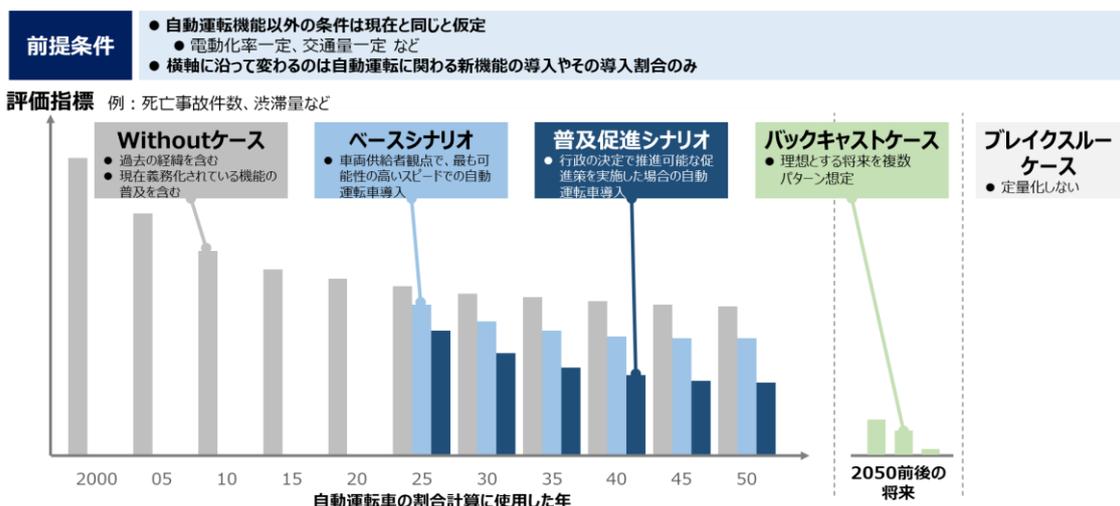


図 4-2 シナリオ / ケースのイメージ

これらの方針を基に、以下の各項に示すようなシナリオの案をWGにて提示した。なお、提示時点ではこれらのシナリオ案は仮の案との位置づけとし、その後実施する計算に基づいて適宜変更を行う可能性も大きい点についてもWGで共有した。

4.4 各項目のシナリオ案

4.4.1 交通事故

交通事故に関するシナリオの案としてWGに提示した資料を図 4-3 と図 4-4 に示す。

前提	<ul style="list-style-type: none"> ● 量販車モデルに機能が搭載されその機能がある程度普及すると、効果が社会的インパクトとして数字に現れてくる
without ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● もし高度な安全支援を含めた自動運転技術が普及しなければ、事故の削減は20XX年ごろに頭打ちになるだろう
バックキャスト ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通事故死者数を20年比で1/2にするという目標を掲げるとする。これを達成するためには、例えば対人対自転車AEB・一般道ACC・LKAS普及率がXX%以上が必要になる（仮説） ● 交通事故死者数を20年比で1/10にするという高い目標を掲げるとする。これを達成するためには、例えば対人対自転車AEB・一般道ACC・LKAS普及率がXX%以上となり、さらに何らかの漫然運転を防止する追加安全機能の普及率X%以上、何らかの予防安全機能の普及率X%以上が必要になる（仮説） ● 交通事故死者数0を目標とする場合、上記に加えてXXに関する法整備と社会的受容性の醸成が必要となる
ベースシナリオ	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● レベル2の中でも高度な運転支援機能（対人対自転車AEBなど）を搭載した車両が全走行車両に占める割合は、非常に大きくなる。普及シミュレーション上は、25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%となる ● レベル3相当のサービスは機能作動条件が徐々に緩和され、自動車専用道限定で35年には制限速度以下までとなる。一般道でのレベル3許可は50年でも達成しない。その結果、制限速度以下のレベル3相当の車両が自動車専用道の全走行車両に占める割合は、普及シミュレーション上は35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%となる <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 安全運転支援機能の普及が普及シミュレーションに従うとすると、50年にXX%の事故が削減される <ul style="list-style-type: none"> ・ AEBの適用範囲拡大・精度向上により、X%の事故が削減される ・ レベル3相当の普及による直接的な事故削減効果はAEBに比べて小さいが、レベル3相当の技術開発が運転支援機能の向上や価格低減に貢献しており、間接的に事故削減に寄与している ● しかし、バックキャストケースの普及率や事故削減率との間には大きなギャップがあり、このギャップを埋めるには何らかの普及促進策やイノベーションが必要になる

図 4-3 ケース / シナリオ案（交通事故 1/2）

普及促進 シナリオ	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 普及促進策として、対人対自転車AEBが2030年に義務化、一般道ACCとLKAS搭載が35年に義務化されることを想定する ● 事故時の責任やMRMの定義が明確化されることを想定する。その結果、45年から一般道渋滞時レベル3が始まる。 <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● これらの普及促進策の結果、事故の削減効果が大幅に高まる。普及シミュレーションを用いれば、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%の事故削減となる ● 一般道渋滞時レベル3の事故削減への貢献は限定的 ● バックキャストケースとのギャップはベースシナリオに比べて縮まったものの、バックキャストケースの水準には達しない
ブレイクスルー ケース	<p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● バックキャストケースとのギャップを埋めるためには何らかのイノベーションが必要になる <ul style="list-style-type: none"> ・ 例えば、レベル2相当の車両も含めて、危険箇所での自動一時停止機能・自動信号遵守機能が考えられる。現在は、この機能に対するユーザーの支払い意向や、一時停止・法定速度の根拠に対する社会的理解がネックになり実現に至っていないが、技術的には実現可能。義務化や社会的理解の向上といった解決策が考えられる ・ 例えば、自動車専用道における非渋滞時のレベル4が考えられる。実勢速度でのシステム運行の可能性や、緊急時の安全確保の基準の不確かさがネックになっている

図 4-4 ケース / シナリオ案 (交通事故 2/2)

4.4.2 交通渋滞とそれに伴う CO₂ 排出

交通渋滞とそれに伴う CO₂ 排出に関するシナリオの案として WG に提示した資料を図 4-5 から図 4-8 に示す。

前提	<ul style="list-style-type: none"> ● 量販車モデルに機能が搭載されその機能がある程度普及すると、効果が社会的インパクトとして数字に現れてくる ● 渋滞の緩和よりも安全を優先し、渋滞緩和施策が安全に影響する場合は安全を優先する
without ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転技術が普及しなければ、渋滞の量は一定 (交通量一定の仮定)
バックキャスト ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動車専用道における渋滞損失時間を20年比で1/2にするという高い目標を掲げるとする (交通量一定の仮定) ● この場合平均車間時間が現在のXX%まで減少する必要があり、これは車間時間X.X秒の車両が全体のXX%普及することに相当する
ベース シナリオ	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● サグ渋滞に効果のあるACCの機能搭載車の普及率は、普及シミュレーションによれば、25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%となっている。ACCやレベル3,4相当の車両の普及により運転の個人差が減少し、それに伴って渋滞の引き金になるような挙動も減少する ● ACC使用中やレベル3,4相当の車両では、安全のため車間時間は現在よりも大きくなる ● 事故渋滞に関連する事故の削減は事故削減シミュレーションの結果より、25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%とする <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車間時間の増加・事故削減が組み合わさった結果、渋滞量はあまり変化しない <ul style="list-style-type: none"> ・ 車間時間の増加により、渋滞損失時間は増加する。普及シミュレーションに従えば、渋滞損失時間は25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%増加する ・ 事故削減により、渋滞損失時間は減少する。普及シミュレーションに従えば、25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%減少する ● しかし、ベースシナリオの渋滞削減率は非常に限定的であり、バックキャストケースの普及率・渋滞削減率とは大きな乖離がある

図 4-5 ケース / シナリオ案 (交通渋滞 1/2)

普及促進 シナリオ	<p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 車間時間は現状レベルで、事故削減の効果が上乗せされた結果、渋滞量はやや減少する <ul style="list-style-type: none"> ・ 車間時間は現状程度だが、運転挙動の改善により、渋滞損失時間はやや減少する。普及シミュレーションに従えば、渋滞損失時間は25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%増加する ・ 事故削減により、渋滞損失時間は減少する。普及シミュレーションに従えば、25年にXX%、30年にXX%、35年にXX%、40年にXX%、45年にXX%、50年にXX%減少する ● 車間時間が1.4秒まで削減された場合、渋滞量はXX%まで減少する ● しかし、ベースシナリオの渋滞削減率は非常に限定的であり、バックキャストケースの普及率・渋滞削減率とは大きな乖離がある
ブレイクスルー ケース	<p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● バックキャストケースとのギャップを埋めるためには何らかのイノベーションが必要になる <ul style="list-style-type: none"> ・ 例えば、無意識の速度低下を軽減する機能が量販車に搭載 (サグ部での速度低下時に車間を詰めるなど) ● 時間に関するユーザーの価値観にパラダイム・シフトが起き、そもそも渋滞損失時間の削減が社会インパクトとして重要視されなくなる未来もありえる。このためにはレベル4自動運転車によってドライバーが運転から完全に解放される必要があるだろう

図 4-6 ケース / シナリオ案 (交通渋滞 2/2)

前提	<ul style="list-style-type: none"> ● 考慮範囲は車両走行に関わるエネルギー全て（車両の生産・廃棄・整備に係るCO₂は考慮しない。走行に必要なセンサーやシステムに必要なエネルギーは考慮する。また、tank to wheelではなく well to wheelで捉える） ● 便宜上、電動化と自動運転化は独立に進むと仮定。自動運転の効果のみを切り出すために、電動化率は一旦現在の割合のままで計算 ● 走行中にCO₂を排出する車種と排出しない車種の割合は、手動運転車・自動運転車共に同等と仮定 ● バックキャストケース以外では、エネルギーの生成方法（エネルギーミックスの実現度合いや発電・送電・充電によるエネルギーロスなど）は現在の水準のままとする（自動運転の効果フェアに評価するため）
without ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転車は普及しない ● 結果として、自家用車から排出される走行中のCO₂の量は変化しない
バックキャスト ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 自家用車部門で2050年にカーボンニュートラルを達成する ● このためには、自動運転によるCO₂削減に加えて、走行に係る燃料・エネルギー生産の方式の変更（水素やバイオマス燃料の利用・電動化とグリーンな発電方法の併用など）など、抜本的な変更・追加施策が必要になる。これらの変更・追加施策の効果は自動運転の効果と同等かそれ以上になることも予想される ● したがって、自動運転のみを切り出してカーボンニュートラルへの目標を定めることができない
ベース シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ● 社会全体のCO₂削減に大きなインパクトをもたらすメカニズムとして、渋滞削減によるCO₂削減に注目する ● 渋滞削減のベースシナリオでは渋滞量の変化は少なく、したがってCO₂排出量の変化量も少ない（想定）（渋滞削減のベースシナリオでは、車間時間の増加・事故削減が組み合わさった結果渋滞量はあまり変化しないとの仮説を立てている）
普及促進 シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ● 車間時間は現状レベルで、事故削減の効果が上乗せされた場合、CO₂排出量はXX%減少する ● 補助金等により車間時間1.4秒を実現する車両の普及や機能の使用が図られた場合、自動車専用道における渋滞損失時間はXX%削減され、CO₂はXX%削減される

図 4-7 ケース / シナリオ案 (CO₂ 1/2)

ブレイクスルー ケース	<p>【自動運転による効果】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 自動運転の普及は「所有から利用へ」の流れを加速する。それによって現在よりも相乗り・他の交通機関の利用が進み、走行台数が減る（または自動車の利用が便利になり現在よりも走行台数が増えることも考えられる） ● 車両の挙動の改善（エコ運転・スピードの無駄な変動の減少など）によりCO₂排出量が削減される <p>【電動化の影響】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ちなみに、電動化を前提とした場合そもそのCO₂排出量（計算の母数）が低減され、自動運転によるCO₂削減の効果はXXの影響を受ける <p style="text-align: center; font-size: small;">（作業工数とのバランスを勘案しながら）電源構成の脱炭素化が進んだ場合の試算も検討</p>
--------------------	--

図 4-8 ケース / シナリオ案 (CO₂ 2/2)

4.4.3 物流・移動サービス

幹線輸送におけるドライバー不足に関するシナリオの案としてWGに提示した資料を図 4-9 と図 4-10 に示す。

前提	<ul style="list-style-type: none"> ● 無人運行許可エリアの内外を行き来するための施設や仕組みは全て整っていることとする ● 無人運行を実現するための、ドライバー以外の追加人員の補充はできるものとする
without ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● このまま物流業界の人手不足が続けば、2035年にXX万人のドライバーが不足する
バックキャスト ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● 2035年時点でドライバー不足が起らない ● これを全て無人運行車両で解決するならば、台キロベースで2035年にXX%の無人運行車の普及が必要になる ● それは、2035年に全国の自動車専用道のうち総延長ベースでXX%の道路で無人運行が許可され、それらの道路を走行している物流車両のXX%が無人運行車に置き換わることを意味する ● その導入割合を達成するためには、各年で導入される物流車両の新車のうちXX%が無人運行可能な車両である必要がある
ベース シナリオ	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 東京大阪間の全ての区間を含む、全自動車専用道の25%の区間で自動運行が許可、対象道路を走行する台キロのうち25%が無人運行車に置き換わる <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● これをドライバー数に換算するとXX万人・時間であり、2035年におけるドライバー不足のうちX%が解消される ● しかし、バックキャストケースとの間には大きなギャップが存在し、何らかの普及促進策が必要となる

図 4-9 ケース / シナリオ案 (物流 1/2)

普及促進 シナリオ①	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全自動車専用道の50%の区間で自動運行が許可される。対象道路を走行する台キロのうち50%が無人運行車に置き換わる <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● XX台キロの走行が無人走行に置き換わる。これをドライバー数に換算するとXX万人・時間であり、2035年におけるドライバー不足のうちX%が解消される ● しかし、バックキャストケースとの間には大きなギャップが存在し、何らかの普及促進策が必要となる
普及促進 シナリオ②	<p>【インプット】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 全自動車専用道の75%の区間で自動運行が許可される。対象道路を走行する台キロのうち75%が無人運行車に置き換わる <p>【アウトカム】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● XX台キロの走行が無人走行に置き換わる。これをドライバー数に換算するとXX万人・時間であり、2035年におけるドライバー不足のうちX%が解消される
ブレイクスルー ケース	<ul style="list-style-type: none"> ● -

図 4-10 ケース / シナリオ案 (物流 2/2)

4.4.4 日本経済の生産性、生産波及効果

経済への影響については、普及シミュレーション結果を用いて確立された手法にもとづいて計算を行うため、この項特有のシナリオ設定は行わない。

5 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計

【本章の概要】

各種効果・影響の推計を実施する前提条件を「2 社会・経済に与えるインパクト評価に係る全体的な方向性の定性的整理」に記載した全体の方針に沿って整理したうえで、2018-2021 年度に提案者らが「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」で開発した普及シミュレーションモデルの自動運転車の種類（自動運転車カテゴリ）を見直し、新たなカテゴリを設定した。この新しい自動運転車カテゴリを用いて消費者アンケートを実施し、普及モデルの再構築を行うとともに、普及率の推計を行った。

5.1 目的

ここでは、「4 普及促進策の整理（シナリオ策定）」で設定された各シナリオに基づいて、自動運転の普及を、経年的に定量化する。そして、この結果を「6 各シナリオにおける交通事故件数、交通渋滞、CO2 排出量の推計」で利用する。

そのために、各種効果・影響の検討の前提条件並びに普及促進策等の整理に応じ、2018-2021 年度に「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」で開発した普及シミュレーションモデルの改訂作業を行った。改訂したモデルを用いて、乗用車の自動運転の機能別、車種区分別に、新規販売と旧車両の代替を考慮して自動運転の普及台数等を推計し、普及促進策の効果分析と重要パラメータの感度分析を行った。

5.2 自動運転車カテゴリの見直し

5.2.1 自動車に想定する機能

2018-2021 年度に開発した普及シミュレーションモデルでは、自動運転技術のレベル（SAE の技術レベル）とそれが利用可能な道路区分に基づいて自動運転車をカテゴリ分けし、各カテゴリの車の普及を推計した。しかし、WG の議論を通じて、自動運転車が搭載する機能について、SAE の技術レベルによる分類にとらわれず、より具体的な機能・作動状況を考慮して、社会・経済へのインパクトを評価することが妥当と判断した。この考え方のもと、まず、交通事故や交通渋滞に影響を与える機能を図 5-1 のとおり整理した。ここで、「専用道」は、自動車の専用道路を意味し、「高速自動車国道」と道路法第 48 条の 2 に基づき指定される「自動車専用道路」を含んでいる。

前フェーズまでで想定していたカテゴリ		
カテゴリ	高速道路	一般道路
C0	SAE Lv. 1以下	SAE Lv. 1以下
C1	SAE Lv.1 運転支援	SAE Lv.1
C2	SAE Lv.2 部分運転自動化	SAE Lv.1
C3	SAE Lv.3 条件付き運転自動化	SAE Lv.2
C4	SAE Lv.4 高度運転自動化	主要幹線道路における SAE Lv.3
C5	SAE Lv.4 高度運転自動化	主要幹線道路における SAE Lv.4
C6	SAE Lv. 4/5相当 完全自動運転車	

今回想定した機能			
安全運転支援	ペダル踏み間違い時加速抑制		
	車線逸脱警報		
	車間距離警報		
	AEB	対車両	①前方近距離 ②全方位遠距離
対歩行者・自転車		①歩行者	
		②横断自転車 ③全方位遠距離自転車	
運転支援	ACC		
	LKAS		
	車線変更支援		
	①専用道 ②一般道		
システム運転	システム運転 Lv.3		
	①専用道・渋滞時 ②専用道 ③一般道・渋滞時 ④一般道		
	システム運転 Lv.4		
	①専用道 ②一般道		

妥当性の議論とインパクトの計算のため
必ずしもSAEのレベルにとらわれずに機能を詳細に想定

図 5-1 自動運転車カテゴリで考慮する機能の変更

次に、これらの機能について、機能の作動シーン、作動する道路区分・渋滞状況や量販車への搭載開始時期を、表 5-1、表 5-2、表 5-3 のように取りまとめた。

表 5-1 安全運転支援機能の作動シーンと搭載開始時期

	安全運転支援機能							
	ペダル踏み間違い時加速抑制	車線逸脱警報	車間距離警報	AEB(対車両)		AEB(歩行者・自転車)		
				①前方近距離	②全方位遠距離	①歩行者	②横断自転車	③全方位遠距離自転車
作動シーン	● 停止時かつアクセルペダルの誤操作が疑われ、前方への衝突の可能性が高い場合	● 車線から逸脱した場合、あるいは逸脱しそうになった場合	● 前方車両への衝突の可能性が高い場合	● 右折時に対向車線を走る車両への衝突の可能性が高い場合 ● 出会い頭時の側突の可能性が高い場合	● 歩行者への衝突の可能性が高い場合	● 前方を横切る自転車への衝突の可能性が高い場合	● 遠方から走行してくる自転車への衝突の可能性が高い場合（例：右折時に対向車線を走る自転車・正面から向かってくる自転車への衝突、左折時巻き込み） ● 出会い頭の側突の可能性が高い場合	
機能	● エンジン出力制御やブレーキ制御	● 運転者に警報	● 自動的に制動装置を制御					
量販車への搭載開始時期 (量販車：オプション無しで300万円程度のモデル)	既に実現	既に実現	既に実現	既に実現	既に実現	既に実現	既に実現	2025
義務化時期	-	-	-	2021年以降	-	2021年以降	2024年以降	-

表 5-2 運転支援機能の作動する道路区分・渋滞状況と搭載開始時期

○：作動を想定 ●注1：柵や植栽などで明確に歩道と車道が分離されている。ただし、交差点や右左折時には混在空間となる。
 -：ODD対象外 ●注2：実勢速度での車の流れがある状態。 ●注3：ダイナミックマップやV2Xを使用せず、スタンドアロンで作動。

				運転支援機能						
				ACC ³			LKAS ³		車線変更支援 ³	
				① 専用道	② 一般道・ 信号認識なし	③ 一般道・ 信号認識あり	① 専用道	② 一般道	① 専用道	② 一般道
道路区分・ 渋滞状況	自動車専用道	本線上	渋滞時	○	○	○	○	○	○	
			非渋滞時 ²	○	○	○	○	○	○	
		分合流部（直進時）	-	○	○	○	○	○		
		分合流部（分合流時）	-	○	○	-	-	○		
		料金所	-	-	-	-	-	-		
	SA・PA内			-	-	-	-	-		
	一般道路 ¹ （幹線道路）	直進時 （信号交差点以外）	渋滞時	-	○	○	-	○	○	
			非渋滞時 ²	-	○	○	-	○	○	
		直進時（信号交差点）	-	-	○	-	-	-		
		右左折	-	-	-	-	-	-		
一般道路（幹線道路以外）			-	-	-	-	-			
モデルで想定する量販車への搭載開始時期 （量販車：オプション無しで300万円程度のモデル）				既に 実現	2025	2030	既に 実現	2025	2025	2030

注：ODD：Operational Design Domain（運行設計領域）。「ODDとは、自動運転システムが正常に作動する前提となる設計上の走行環境に係る特有の条件のことをいう。

※ODDに含まれる走行環境条件としては、例えば次のものが挙げられる。

- ・道路条件（高速道路、一般道、車線数、車線の有無、自動運転車の専用道路等）
- ・地理条件（都市部、山間部、ジオフェンスの設定等）
- ・環境条件（天候、夜間制限等）
- ・その他の条件（速度制限、信号情報等のインフラ協調の要否、特定された経路のみに限定すること、保安要員の乗車要否等）

（国土交通省自動車局、「自動運転車の安全技術ガイドライン」、平成30年9月より）

表 5-3 システム運転機能の作動する道路区分・渋滞状況と搭載開始時期

○：作動を想定 ●注1：緊急時に停車できる退避空間（路肩等）が整備されている。退避空間に隣接した車線のみ走行可能。 ●注2：柵や植栽などで明確に歩道と車道が分離されている。ただし、交差点や右左折時には混在空間となる。また、歩行者や自転車等が車道に立ち入ることが禁止されている。この道路では、システム運転時に歩行者の立ち入りによって起きた事故は車の過失とならない ●注3：実勢速度での車の流れがある状態。 ●注4,5：表5-4、表5-5記載

				システム運転機能					
				システム運転 （Lv.3相当） ⁴				システム運転 （Lv.4相当） ⁵	
				① 専用道・渋滞時	② 専用道	③ 一般道・渋滞時	④ 一般道	① 専用道	② 一般道
道路区分・ 渋滞状況	自動車専用道 ¹	本線上	渋滞時	○	○	○	○	○	○
			非渋滞時 ³	-	○	○	○	○	○
		分合流部（直進時）	-	○	○	○	○	○	
		分合流部（分合流時）	-	-	○	○	-	○	
		料金所	-	-	-	-	-	○	
	SA・PA内			-	-	-	-	-	
	一般道路 ² （幹線道路）	直進時 （信号交差点以外）	渋滞時	-	-	○	○	-	○
			非渋滞時 ³	-	-	-	○	-	○
		直進時（信号交差点）	-	-	-	○	-	○	
		右左折	-	-	-	○	-	○	
一般道路（幹線道路以外）			-	-	-	-	-		
モデルで想定する量販車への搭載開始時期 （量販車：オプション無しで300万円程度のモデル）				2025	2030	2035	2040	2035	? (2045)

さらに、システム運転機能については、道路区分・渋滞状況といった ODD（Operational Design Domain：運行設計領域）に基づく技術的困難さだけでなく、量販車として市販する際に考慮する条件を表 5-4、表 5-5 のように想定し、量販車への搭載開始時期を検討した。

表 5-4 システム運転機能の条件（1）

	事故時の責任	冗長系	運転の開始・継続	通常時の終了オペレーション (予定されているシステム運転の区 間が終わる場合)
注4 システム運転 Lv. 3	●ODD内であって もシステム責任に なるかドライバー 責任になるかは 状況次第		●システム運転が可能になった時、通 知を行い、ドライバーが目的地を指 定して、システム運転への切替を 行う。 ●ドライバーが運転を引き継げる体 勢を維持できていないとシステム が判断した時、ドライバーに通知 を行い、運転をハンドオーバーする。	●通知を行い、乗車中のドライバーに 運転をハンドオーバーする ●あるいは、ドライバーがマニュアルで 手動運転に切り替えて運転を継 続
注5 システム運転 Lv. 4	●ODD内であれば 全てシステム責 任	●2重	●システム運転が可能になった時、通 知を行い、ドライバーがODD内に 安全に駐車できる場所（例：最 寄りのSA / PA / 道の駅など）を 指定して、システム運転への切替 を行う。	●ODD内で指定された安全に駐車 できる目的地に、自動で移動し駐 車（例：最寄りのSA / PA / 道 の駅など） ●または、ドライバーがマニュアルで レベル3以下にレベルを下げて運 転を継続

表 5-5 システム運転機能の条件（2）

	緊急事態	緊急時対応 (急な天候変化の場合など)
注4 システム運転 Lv. 3	●環境条件が悪化した場合 (ゲリラ豪雨など) ●周囲の車にイレギュラーな動きがある場 合 (無理な割り込み、急ブレーキなど) ●多重系が機能しなくなった場合	●通知を行い、乗車中のドライバーに運転を ハンドオーバーする ●ドライバーが運転を受け取らない場合、 MRMに基づいて、車両を自動で停止。 MRMでは、路肩等の退避空間に停車 することが認められる（路上でも良い）
注5 システム運転 Lv. 4	●同上 (ただし、MRM発動頻度は相当に抑える 必要がある)	●自動運転の継続が困難であるとシステム が判断した場合、MRMに基づいて車両を 自動で安全に停止。MRMでは、路肩等 の退避空間に停車することが認められる (路上でも良い)

注：MRM (Minimal Risk Maneuver)：「安全に走行できない事象が発生した場合の対処として、MRC (Minimal Risk Condition。自動運転の機能異常等で安全に走行できない事象が発生した場合に対処として最終的に車両が目指す安全状態。一般的には事故リスクが十分低い状況での停止状態を指す。) に至るまでの車両運動制御」(国土交通省自動車局、「ラストマイル自動運転車両システム 基本設計書」、令和2年7月)

5.2.2 機能のグループ化

モデル構築をシンプルにする目的から、前節で取り上げた機能をグループ化し、ベースの車に対する追加機能のパッケージとして、自動運転車カテゴリを定義した。この手順は、図 5-2 の

とおりである。

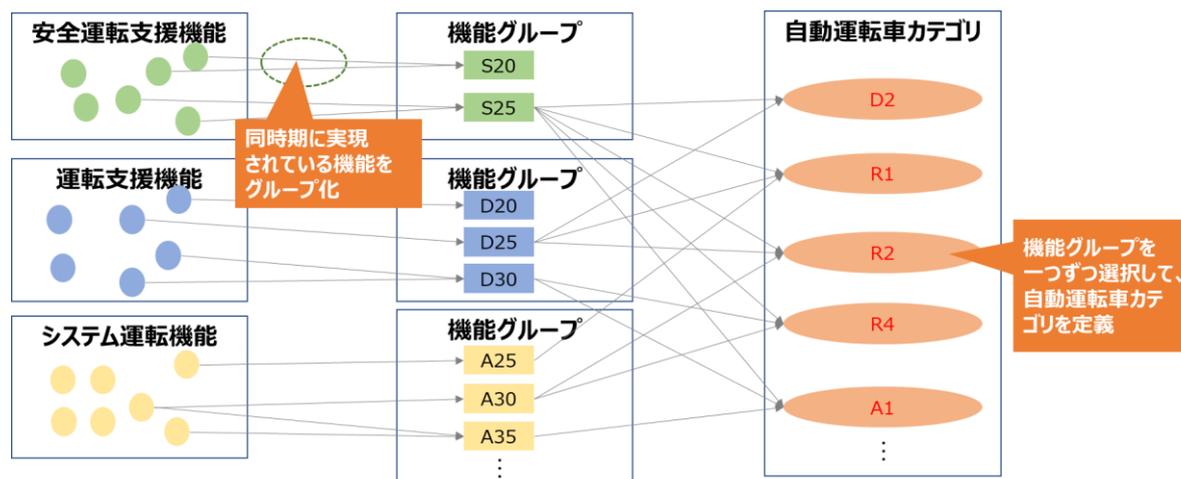


図 5-2 安全運転支援機能・運転支援機能・システム運転機能のグループ化と自動運転車カテゴリ

まず、機能を安全運転支援機能、運転支援機能、システム運転機能の3つに分類し、量販車への搭載開始時期を5年ごとに区切り、同時期に実現している機能をグループ（機能グループ）として、表 5-6 にまとめた。各グループは、機能を表す文字（S:安全運転支援機能、D:運転支援機能、A:システム運転機能）と機能が実現する年の下二桁を組み合わせた記号で識別する。なお、5.2.1 で想定した機能のうち、「信号認識のできない一般道 ACC」と「一般道の渋滞時のみ利用できる Level 3 のシステム運転」の機能は、「信号認識のできない一般道 ACC は危険性が増す可能性があること」、「一般道の渋滞時のみ利用できる Level 3 のシステム運転は商品としての発売が難しいこと」からグループ化の対象からは除いた。

表 5-6 システム運転機能のグループ化

				システム運転機能							
				システム運転(Lv.3相当) ⁴				システム運転(Lv.4相当) ⁵			
				① 専用道・渋滞時	② 専用道	③ 一般道・渋滞時	④ 一般道	① 専用道	② 一般道		
道路区分・渋滞状況	自動車専用道 ¹	本線上	渋滞時	○	○	○	○	○	○		
		分合流部（直進時）	非渋滞時 ³	-	○	○	○	○	○		
		分合流部（分合流時）		-	○	○	○	○	○		
		料金所		-	-	-	-	-	○		
	幹線道路 ²	SA・PA内	直進時（信号交差点以外）	渋滞時	-	-	○	○	-	○	
			直進時（信号交差点）	非渋滞時 ³	-	-	-	○	-	○	
			右左折		-	-	-	○	-	○	
		一般道路（幹線道路以外）			-	-	-	-	-	-	
		量販車への搭載開始時期 (量販車：オプション無しで300万円程度のモデル)				2025	2030	2035	2040	2035	?(2045)
		グループ化									
機能グループ		実現時期 (年度)									
A25	専用道渋滞時Lv.3	2025	○								
A30	専用道Lv.3	2030	○	○							
A35	専用道Lv.4	2035	○	○				○			
A40	専用道Lv.4、一般道Lv.3	2040	○	○			○	○			
A45	一般道Lv.4	?(2045)	○	○			○	○	○		

●注1：緊急時に停車できる退避空間（路肩等）が整備されている。退避空間に隣接した車線のみ走行可能。
 ●注2：柵や植栽などで明確に歩道と車道が分離されている。ただし、交差点や右左折時には混在空間となる。また、歩行者や自転車などが車道に立ち入ることが禁止されている。この道路では、システム運転時に歩行者の立ち入りによって起きた事故は車の過失とならない
 ●注3：実勢速度での車の流れがある状態。 ●注4,5：表 5-4、表 5-5 に記載

5.2.3 自動運転車カテゴリの設定

先に定義した機能グループの中のどの機能グループを搭載しているかにより、以下の3つの点に留意して、自動運転車カテゴリを表 5-7 のように定義した。

- ・安全運転支援機能は、カテゴリが市場投入される時点の最新の機能グループを搭載
- ・システム運転機能の搭載には、運転支援機能グループ D25 が必要
- ・システム運転 Lv.4 の機能の搭載には、運転支援機能グループ D30 が必要

この表では今後出現する車だけでなく、既存の車における安全運転支援機能、運転支援機能の搭載状況を考慮し、「安全運転支援機能無」、「安全運転支援機能のみ搭載（運転支援機能無し）」のカテゴリを加え、全体としては13種類とした。

表 5-7 機能グループと自動運転車カテゴリ

		安全運転支援		運転支援			システム運転					市場投入時期
		S20	S25	D20	D25	D30	A25	A30	A35	A40	A45	
		前方 近距離 センシング (注1)	全方位 遠距離 センシング (注2)	専用道 ACC・ LKAS	専用道 ACC・車線 変更支援、 一般道 LKAS	一般道 ACC・ LKAS・ 車線変更 支援	専用道 渋滞時 Lv.3	専用道 Lv.3	専用道 Lv.4	専用道 Lv.4、 一般道 Lv.3	一般道 Lv.4	
安全運転支援 機能無	S0											既存
安全運転支援 機能のみ搭載	S1	△										既存
運転支援車	D1	✓		✓								既存
	D2	✓	✓	✓								2025
	D3	✓	✓	✓	✓							2025
	D4	✓	✓	✓	✓	✓						2030
限定的な 自動運転車	R1	✓	✓	✓	✓		✓					2025
	R2	✓	✓	✓	✓		✓	✓				2030
	R3	✓	✓	✓	✓	✓	✓					2030
	R4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				2030
高度な 自動運転車	A1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			2035
	A2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		2040
	A3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	2045

注1：ペダル踏み間違い時加速抑制、車線逸脱警報、車間距離警報、対車両 AEB(前方近距離)、対歩行者 AEB、対横断自転車 AEB

注2：対車両 AEB(全方位遠距離)、対自転車 AEB(全方位遠距離自転車)

✓：搭載。△：一部機能搭載。

なお、以上で実施した機能のグループ化、自動運転車カテゴリの定義とその価格の設定にあたっては、WG 委員に、違和感を覚える設定となっていないかどうか等について意見をうかがった。

5.3 普及シミュレーションモデルの再構築

5.3.1 モデルの再構築の概要

普及シミュレーションは、図 5-3 に示すように、以下の要素が普及に及ぼす影響を評価することを目的とした。

1. 自動運転車に関する政策措置（経済的インセンティブ、自動運転デバイスの搭載義務化、道路整備など）
2. 自動車メーカーの市場投入策（市場投入時期、価格）
3. 社会的受容性の向上

そして、そのアウトプットを次章以降の各種インパクト・アセスメントのための共通データとして利用した。

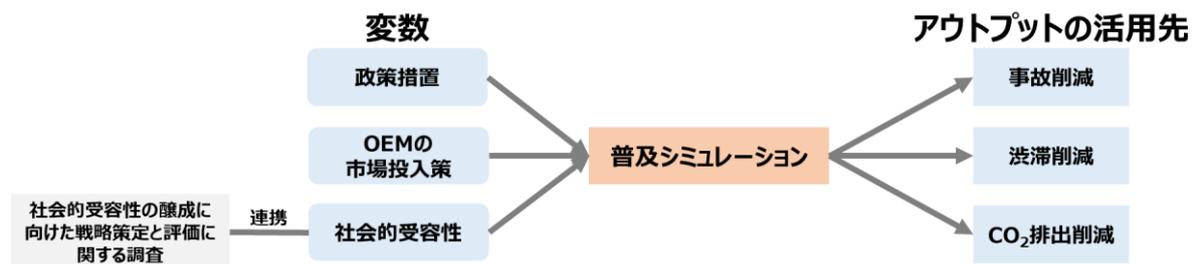
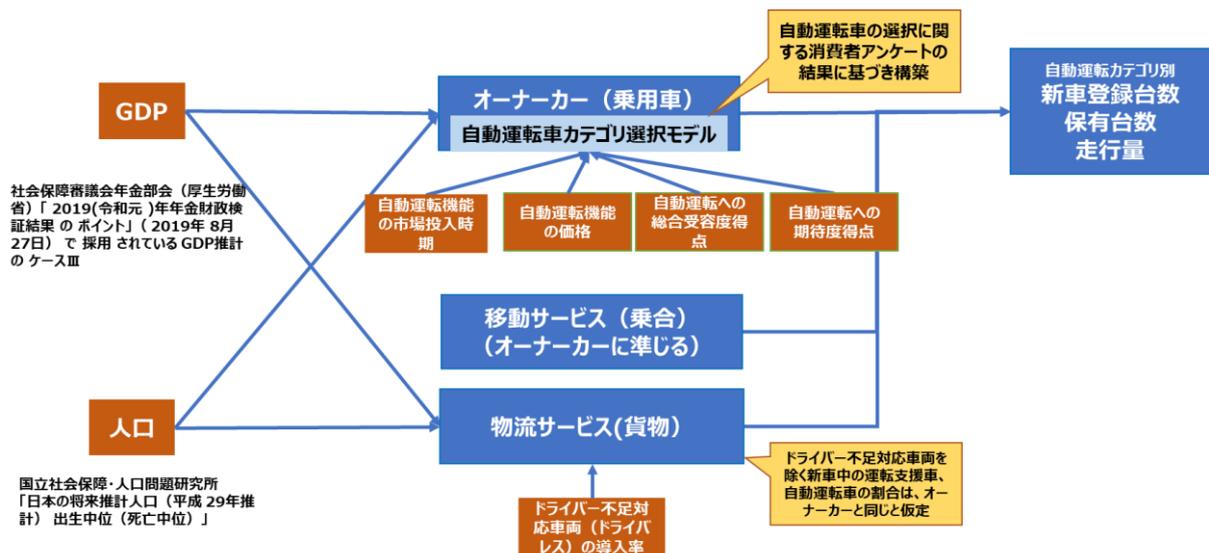


図 5-3 普及シミュレーションの目的

普及シミュレーションモデルの構造は、図 5-4 のとおりである。今回、自動運転車カテゴリの見直したことにより、消費者アンケートにもとづき「消費者の自動運転車カテゴリ選択モデル」も再構築した。消費者アンケートでは、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で開発された社会的受容性指標を取り込み、自動運転車の普及との関連性が分析できるモデルとした。



注)

- ・シミュレーション対象は、道路運送車両法の貨物（普通車、小型車、軽自動車）、乗合（普通車、小型車）、乗用（普通車、小型車、軽四輪車）。
- ・カーシェアリングの普及の影響（自家用乗用車の減少、カーシェアリング用乗用車（移動サービスを含む）の増加）を考慮。
- ・ドライバー不足対応車両（ドライバーレス）の導入率の設定根拠：高速道路において、普通貨物車の走行量の75%の区間で、ドライバーレス車の運行が許可される。2025年から導入が始まり、2050年に許可区間の普通貨物車が100%ドライバーレスに置き換えられる。

図 5-4 普及モデルの構造

5.3.2 消費者アンケート

新しい自動運転車カテゴリに基づいた消費者の自動運転カテゴリ選択モデルを構築するために、消費者アンケートを実施した。調査は、委託業者の登録モニターにインターネット上に用意した Web サイトで対象者に回答してもらう Web アンケートの方式で行った。実施期間及び回収数は、表 5-8 のとおりである。

表 5-8 消費者アンケートの実施期間と回収数

実施期間	回収数
2022/05/11~05/12	1,551
2022/05/24~05/30	6,606
合計	8,157

この消費者アンケートは、消費者が与えられ条件（自動運転車カテゴリの価格、システム運転が可能な条件等）の下で、消費者がどの自動運転車カテゴリを選択するのかを、図 5-5 に示すように 2 段階に分けて聞いた。第 1 段階では、「運転支援車（安全運転支援機能と運転支援機能を搭載）」、「限定的な自動運転車（専用道でのシステム運転 Lv. 3 の機能を搭載）」、「高度な運転支援車（システム運転 Lv. 4 の機能を搭載）」の 3 種類の中からクルマの選択を聞き、次に第 1 段階で選ばれた種類の車について、複数のクラスを提示し、どのクラスを選択するのかを聞いた。（消費者アンケートの詳細については「A 付録：消費者アンケート詳細・結果」を参照）

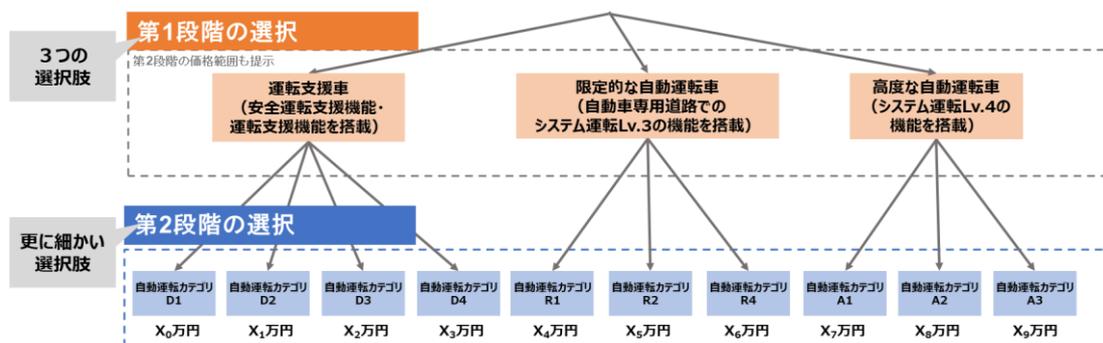


図 5-5 消費者アンケートで示す選択肢

なお、上述したように、今回、再構築する普及シミュレーションモデルは、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で開発された社会的受容性指標と自動運転車の普及との関連性が分析できるものを目指し、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で実施したアンケート調査項目と同一の質問内容を調査票に埋め込んで行った。「SIP-adus 社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で用いられるアンケートの質問項目については、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）より利用の許可をいただいた。

5.3.3 消費者の自動運転車選択モデルの構築

自動運転車選択モデルの構築においては、回答者が提示された自動運転カテゴリの車について十分理解できているかどうかことが重要となる。そこで、すべての回答者に行った自動運転車カテゴリに関する確認質問（6問）中、3問以上に正答した回答者のみを抽出して、モデルを構築した。

消費者の自動運転車選択モデルとして、複数の選択肢から一つの選択肢を選ぶ行動をモデル化する多項ロジットモデルを用いた。これは図 5-6 のように、消費者が選択肢を決める際に選択肢の条件（価格差やシステム運転の条件など）に加え、消費者の属性（性別、年齢、世帯収入や自動運転への考え方など）が選択肢を選ぶ際に影響を与えると考えられるモデルである。この時の条件や属性が与える影響を数式で表現し、アンケートにおける選択結果に近くなるように影響の大きさを調節したモデルである。

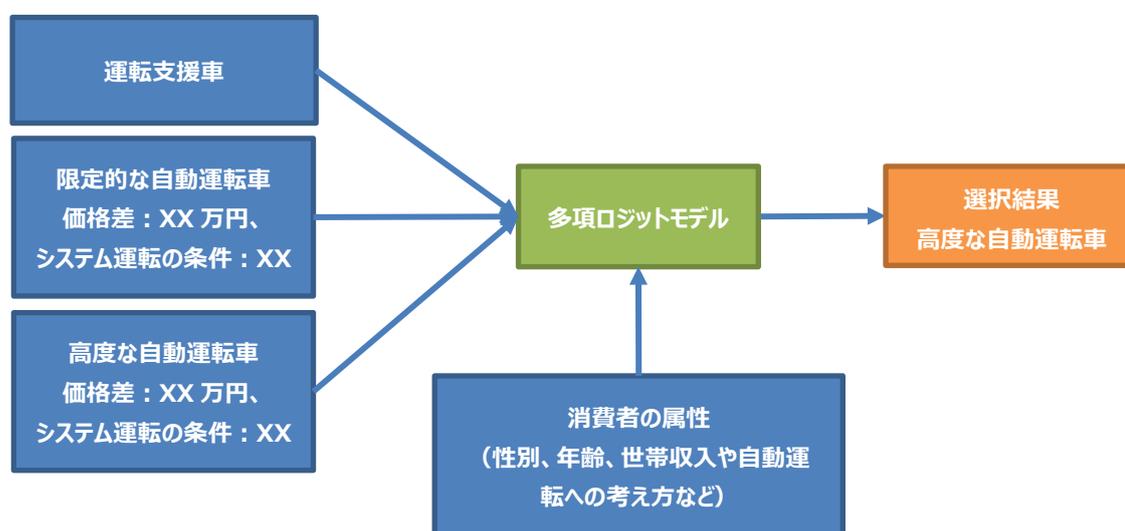


図 5-6 自動運転車選択を表す多項ロジットモデル（第1段階）

今回は、図 5-5 のアンケートの手順に合わせ、第1段階の選択を表す多項ロジットモデル、第2段階の運転支援車、限定的な自動運転車、高度な自動運転車の細かな選択を表す3つの多項ロジットモデルの合計4つのモデルを推定した。その中で、消費者が車を選択する際に、表 5-9 の属性や条件が影響を与えるとして抽出された。

表 5-9 消費者の自動運転カテゴリの選択モデルに用いた説明変数

大都市 DUMMY :	居住地が大都市（3 大都市圏、あるいは政令指定都市）ならば 1, それ以外 0
価格 :	ベースの車（運転支援車 D1）との（最小）価格差（万円）
普通自動車 Dummy :	買い替える際の車の車種が普通乗用車ならば 1, それ以外 0
登録自動車 Dummy :	買い替える際の車の車種が登録自動車ならば 1, 軽自動車ならば 0
世帯収入金額 :	世帯収入金額（百万円）。但し、2000 万円以上は 2050 万円と設定
衝突被害軽減ブレーキ利用 :	衝突被害軽減ブレーキを搭載した車の利用経験があるならば 1, それ以外 0
総合受容度得点 :	身近に自動運転車が実用化されることへの総合受容度得点(0~50)。 アンケートの回答をもとに得点化（「付録：消費者アンケート詳細・結果」を参照）
自動運転への期待度得点 :	「買物・娯楽・行楽などの外出機会の増加、自動車運転時の負担の軽減、移動時間の有効活用、交通事故に遭う確率の減少等」等、自動運転への期待度の得点(0~16)。 アンケートの回答をもとに得点化（「付録：消費者アンケート詳細・結果」を参照）
理解度 :	自動運転車についての理解度（0~10）。 アンケートの回答をもとに得点化（「付録：消費者アンケート詳細・結果」を参照）
受容度得点_固有性技術限界 :	「自動運転車の判断が自分と異なること、技術的限界があること」への受容度得点（5~20） アンケートの回答をもとに得点化（「付録：消費者アンケート詳細・結果」を参照）
自動運転可能高速道路_主要幹線高速道路 :	自動運転が可能な高速道路が主要幹線のみに限定 1, 主要幹線道路以外でも可能ならば 0
TOR 日 1 回以下 :	TOR(Take-Over Request)の発生頻度が 1 日 1 回以下ならば 1, それ以外 0
TOR 時間 3 秒以内 :	TOR 発生時の対応時間が 3 秒以内ならば 1, それ以外 0

5.3.4 普及シミュレーションモデル

「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（2018-21 年度）」において開発した普及シミュレーションモデルに、新しい自動運転車カテゴリと消費者選択モデルを組み込んだ。普及シミュレーションの対象車種は表 5-10 に示すとおりである。

表 5-10 普及シミュレーションの対象車種

本研究における分類	道路運送車両法分類		
	用途	車種	業態
オーナーカー	乗用	普通車	自家用
			自家用（カーシェア用）
		小型車	自家用
			自家用（カーシェア用）
		軽四輪車	営業用・自家用
			自家用（カーシェア用）
移動サービス	乗用	普通車	営業用
		小型車	営業用
	乗合	普通車	営業用
			自家用
		小型車	営業用
			自家用
物流サービス	貨物	普通車	営業用
			自家用
		小型車（四輪・三輪）	営業用
			自家用
		軽自動車（四輪・三輪）	営業用・自家用

その中心となるオーナーカーの普及シミュレーションモデルは図 5-7 のとおりである。このモデルはいくつものモデルや前提条件を基に構築されている。

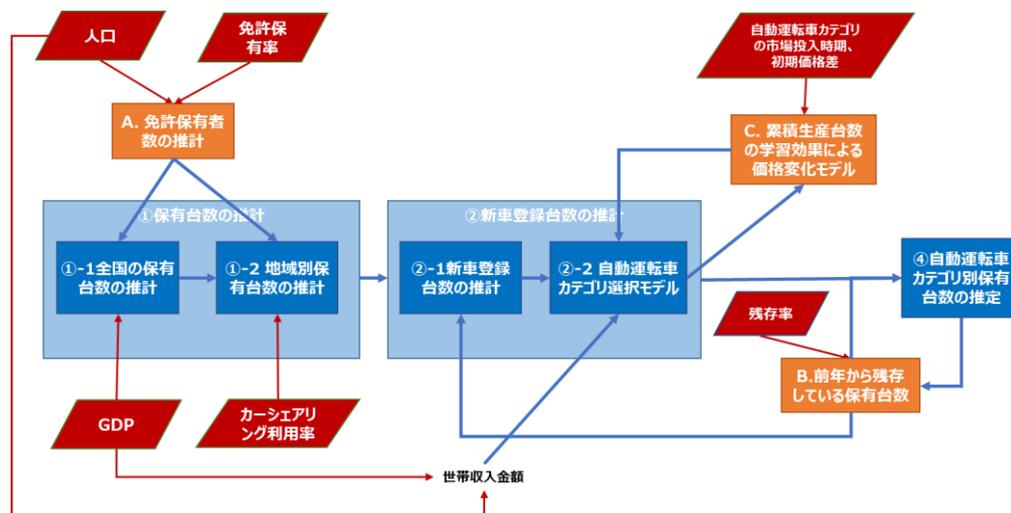


図 5-7 オーナーカーの普及シミュレーションモデル

オーナーカーの普及シミュレーションモデルでは、まず、GDP、人口、免許保有率にもとづいて、現状の延長線上として全国のオーナーカーの保有台数を推計する。そして、それにカーシェアリングの影響を考慮する。カーシェアリングでは、人口密度など地域の特性によって、

サービスの展開状況が異なるため、その影響を評価するため地域を都市雇用圏¹に分割して評価している。この際、人口密度が 1,000 人/km²以上の地域にのみカーシェアリングサービスが導入されると仮定し、地域の人口密度や免許保有率に応じて、全国で想定されるカーシェアリング利用者を案分し、その影響による保有台数の減少を推計した。

次に、前年度末から対象年度末に残存する保有台数と推計された保有台数の差から、新車登録される台数を推計する。そして、それを自動運転車カテゴリ別に案分する。自動運転車カテゴリ別案分には前節で構築した消費者の自動運転車カテゴリの選択モデルを用いる。この際、自動運転車カテゴリのオプション価格（ベースとなる車 D1 との価格差）は、図 5-8 の示すように、経験曲線効果を考慮し、過去に生産した台数（累積生産台数）に応じて価格が低下することも同時にモデル化した。また、消費者の自動運転車カテゴリの選択モデルで採用した説明変数のうち、世帯収入金額は一人当たり GDP に応じ、衝突被害軽減ブレーキ（AEB）の利用経験は安全運転支援機能の普及率に応じ、そして、総合受容度得点と自動運転車への期待度得点は自動運転車（限定的な自動運転車と高度な自動運転車の合計）の普及率に応じ、それぞれ変化するものとした。

最後に前年度から残存する車と新車登録された車を合わせ、当該年の車の保有台数とした。

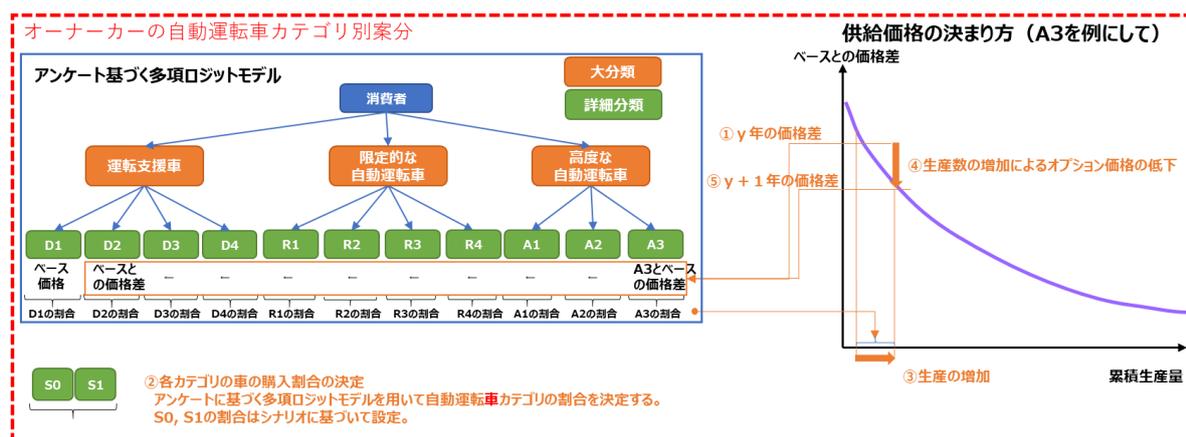


図 5-8 オーナーカーの自動運転車カテゴリの案分と供給価格の決まり方

オーナーカー以外の普及シミュレーションでは保有台数を次のように想定した。移動サービス（乗用）の保有台数は、人口一人当たりの自家用乗用車の保有台数と人口一人当たりの営業用乗用車の保有台数の関係をモデル化し、移動サービス（乗合）は 2020 年度の保有台数と変わらないと仮定した。物流サービスの保有台数とドライバーレス車両の導入数は「7.1 物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価」のシナリオに合わせた導入シナリオを設定した（後述）。そして、限定的な自動運転車の導入が始まる 2025 年度以降に新規登録される車の自動運転車カテゴリ別構成は、ドライバーレス車両を除き、オーナーカーと同じ割合になると仮定した。

普及シミュレーションモデルの構築等に用いたデータは、表 5-11 のとおりである。用いた統計やシミュレーションの起点となる数値には、年度統計と暦年統計が混在するが、ここでは、

¹ 都市雇用圏は、金本良嗣・徳岡一幸「日本の都市圏設定基準」、『応用地域学研究』応用地域学会、2002, 7, pp. 1-15. で提案された概念で、中心都市と中心都市への通勤率が基準値以上の郊外都市で形成される。

2050年までの長期推計を行うこと等を考慮し、将来シミュレーションで示す図や表は、すべて「年」表記としている。

表 5-11 普及シミュレーションで利用しているデータ

データ	実績値（足下の数値）	将来推計方法
GDP	2018年：内閣府、2018（平成30）年度 国民経済計算年次推計（2011年基準・2008SNA）。	2019年～2028年までは内閣府「中長期の経済財政に関する試算」（2019年7月）の実質GDP成長率、2029年以降は社会保障審議会年金部会（厚生労働省）「2019(令和元)年年金財政検証結果のポイント」（2019年8月27日）で採用されているケースⅢの成長率を用いて設定。
人口	2020年：総務省「令和2年国勢調査」	2025年以降は、国立社会保障・人口問題研究所が2017年に発表した人口推計の出生中位・死亡中位の全国推計値（性別、年齢階層別[5歳毎]）と「日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年推計）」 2021年～2024年は、2020年と2025年の人口を補間。
免許保有者数	2020年：警察庁「運転免許統計（令和2年度版）」	2021年以降は免許保有率のモデルに基づき推計
カーシェアリング利用率	2020年：公益財団法人交通エコロジー・モビリティ財団（2021年3月末）の利用者数と上記免許保有者数から推計	2021年以降は、2015年～2019年の実績値を基に2050年までの利用率を推計。
安全運転支援機能搭載率	2020年：国土交通省「ASV技術普及状況調査」（令和3年6月30日現在）の実績値を基に設定。	AEBの義務化が完了する2025年までに、100%になるように補間
自動車保有台数	2020年：自動車検査登録情報協会「市区町村別自動車保有車両数」（令和3年3月末現在）、全国軽自動車協会連合会「市区町村別軽自動車車両数」（令和3年3月末現在）	—
車の残存率	2020年：自動車検査登録情報協会「初度登録年別自動車保有車両数」（令和3年3月末現在）より推計	—

次に、消費者の自動運転カテゴリ選択モデルで消費者の選択に影響を及ぼす変数と、基準シナリオにおける設定値を表 5-12 に示す。

表 5-12 消費者の自動運転カテゴリの選択に影響する項目

項目	設 定
価格（ベース車 D1 との価格差）	市場投入時の価格。(括弧内は市場投入年) ¹ D2:10 万円(2025 年), D3:15 万円(2025 年), D4:10 万円(2030 年), R1:40 万円(2025 年), R2:35 万円(2030 年), R3:30 万円(2030 年), R4:40 万円(2030 年), A1:45 万円(2035 年), A2:45 万円(2040 年), A3:45 万円(2045 年)
世帯収入金額	2018 年の世帯収入中央値を一人当たり GDP の変化に合わせて、将来値を設定
衝突被害軽減ブレーキの利用	自家用乗用車の中で安全運転支援機能が搭載される割合を設定
総合受容度得点	自動運転車導入開始（2025 年）の 32.00(平均点)から自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて、自動運転の受容度が上昇(図 5-10 参照)。その際、自動運転車普及率が 100%で 80%ile 値(41.00)まで上昇と仮定。
自動運転への期待度得点	自動運転車導入開始（2025 年）の 10.83(平均点)から自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて自動運転への期待度が上昇(図 5-11 参照)。その際、自動運転車普及率が 100%で 80%ile 値(13.25)まで上昇と仮定。
理解度	消費者アンケート結果の該当項目の平均 5.44（満点 10）を設定
受容度得点_固有性技術限界	消費者アンケート結果の該当項目の平均 13.82（満点 20）を設定
自動運転可能高速道路_主要幹線高速道路	「すべての高速道路で利用可能」として、0 を設定
TOR の発生頻度 ²	「1 日 1 回以下」として、1 を設定
TOR 発生時の対応時間 ²	「3 秒以内」として、0 を設定

注 1：自動運転車のカテゴリや市場投入時期、価格については、各種資料等に基づき、東大・同志社にて設定

注 2：TOR は「Turn Over Request」の略

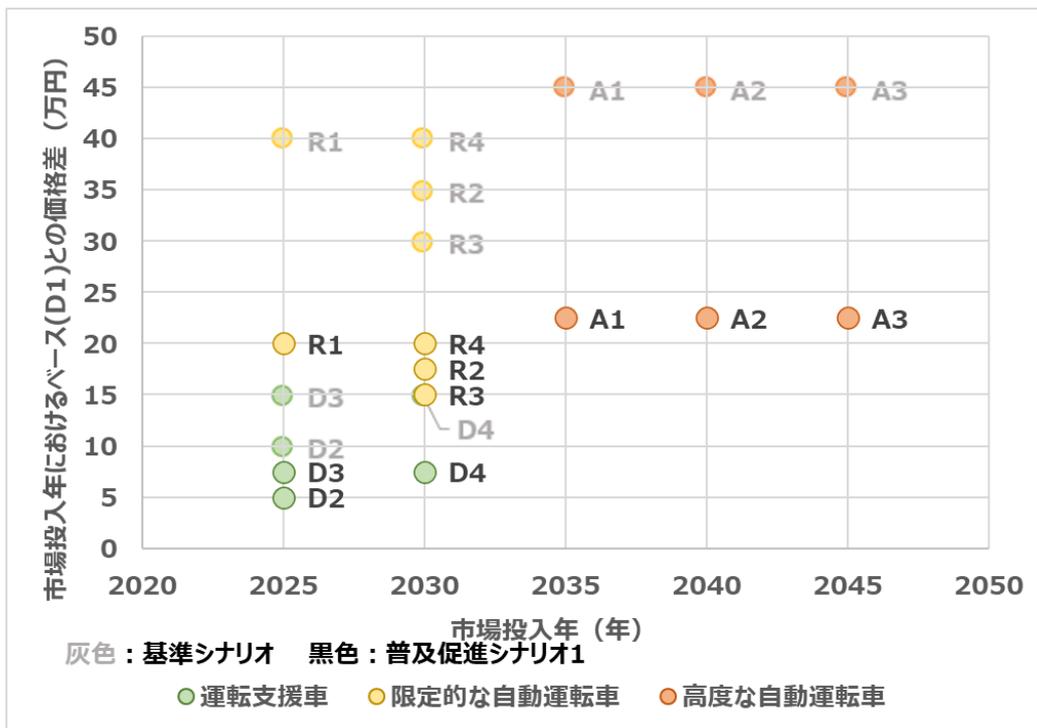
5.3.5 普及シミュレーションのシナリオ

普及のための施策の感度分析のために、表 5-13 のような 5 つのシナリオを設定した。基準シナリオでは、想定される自動運転車の市場投入時期と価格を想定し、自動運転車の普及と共に、総合受容度得点や自動運転への期待度得点が増加することを想定した。普及促進シナリオ 1

では、補助などにより運転支援機能・システム運転機能へ消費者が支払う負担が50%減少することを想定した。普及促進シナリオ2では総合受容度得点を高めること、普及促進シナリオ3では自動運転車への期待度得点を高めることを想定した。そして、普及促進シナリオ4では、先の3つが同時に行われることを想定した。

表 5-13 普及シミュレーションのシナリオ設定

No	シナリオ名	価格	総合受容度得点	自動運転への期待度得点
0	基準シナリオ	図 5-9 のとおり	自動運転車導入開始（2025年）の 32.00(平均点)から自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて、自動運転の受容度が上昇(図 5-10 参照)。その際、自動運転車普及率が 100%で 80%ile 値(41.00)まで上昇と仮定。	自動運転車導入開始（2025年）の 10.83(平均点)から自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて自動運転への期待度が上昇(図 5-11 参照)。その際、自動運転車普及率が 100%で 80%ile 値(13.25)まで上昇と仮定。
1	普及促進シナリオ 1	補助などにより 50%減	基準シナリオと同じ	基準シナリオと同じ
2	普及促進シナリオ 2	基準シナリオと同じ	様々な施策で、自動運転の受容度の得点は、自動運転車導入開始（2025年）までに 60%ile 値(35.00)まで上昇。その後、自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて、自動運転の受容度得点が上昇。その際、自動運転車普及率が 100%で 90%ile 値(47.00)まで上昇と仮定。(図 5-10 参照)	基準シナリオと同じ
3	普及促進シナリオ 3	基準シナリオと同じ	基準シナリオと同じ	様々な施策で、自動運転車への期待度の得点は、自動運転車導入開始（2025年）までに 60%ile 値(11.75)まで上昇。その後、自動運転車（限定的な自動運転車、高度な自動運転車の合計）の前年の普及率に応じて、自動運転車への期待度の得点が上昇。その際、自動運転車普及率が 100%で 90%ile 値(14.50)まで上昇と仮定。(図 5-11 参照)
4	普及促進シナリオ 4	普及促進シナリオ 1と同じ	普及促進シナリオ 2と同じ	普及促進シナリオ 3と同じ



注：自動運転車のカテゴリや市場投入時期、価格については、各種資料等に基づき、東大・同志社にて設定

図 5-9 自動運転車の市場投入年とベース車との価格差の設定

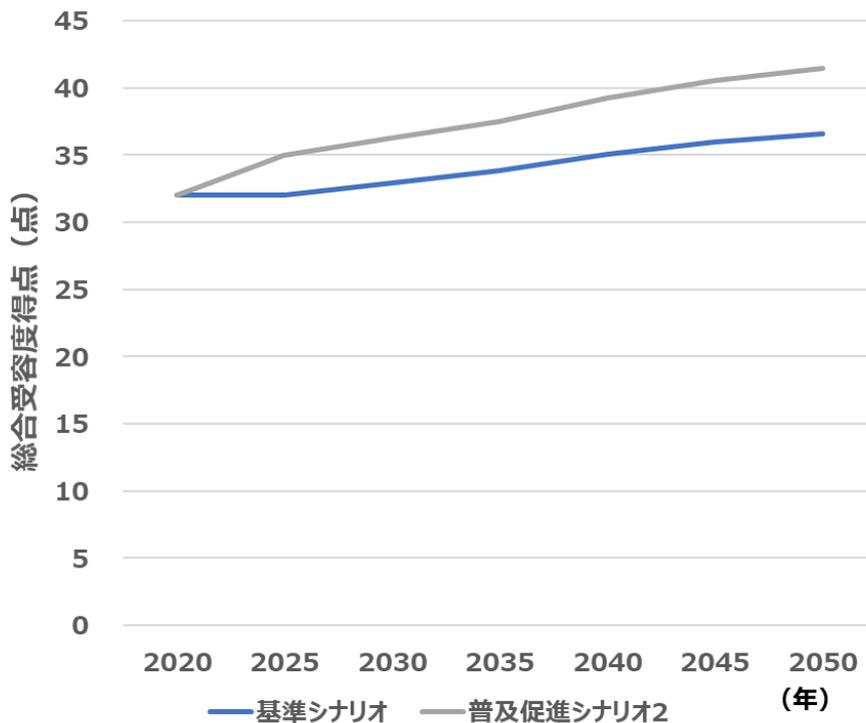


図 5-10 総合受容度得点の設定

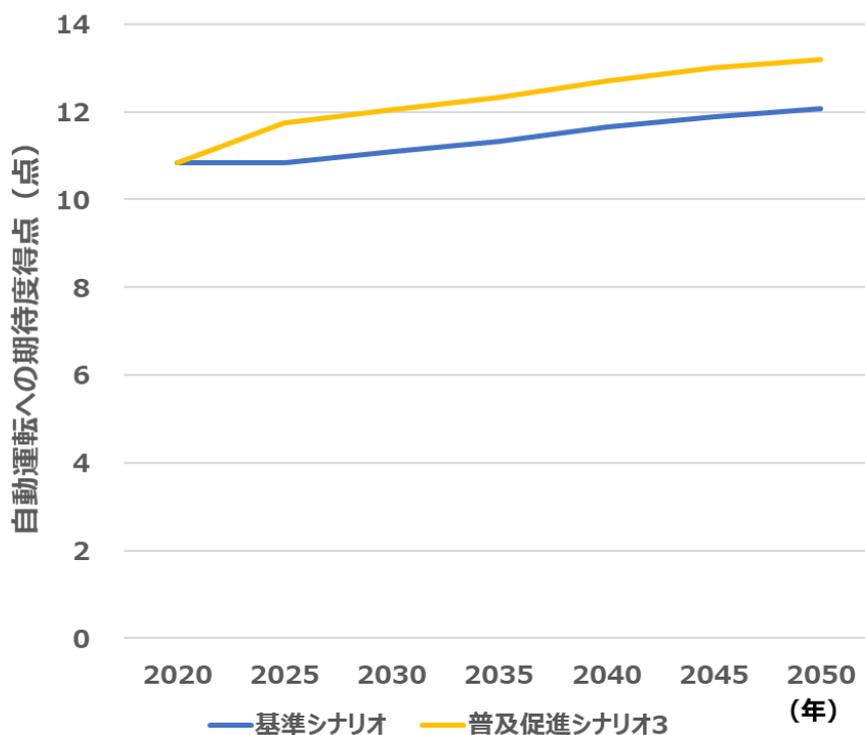
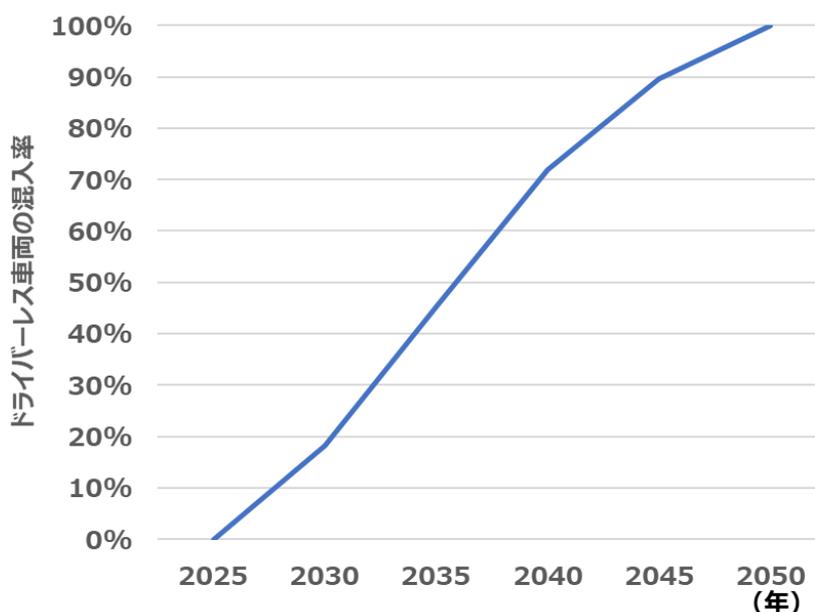


図 5-11 自動運転への期待度得点の設定

物流サービスでは、ドライバー不足への対応策として、ドライバーレス車両の導入を想定した。すべてのシナリオに共通して、高速道路上の普通貨物車の走行量の 75%を占める区間で、ドライバーレス車の運行が許可されることを想定した。そして、図 5-12 に示すように、導入は 2025 年から導入が始まり、2050 年に対象となる普通貨物車が 100%ドライバーレスに置き換わるものとした。



注：混入率とは、「高速道路の普通貨物車の走行量の 75%の区間における、全普通貨物車の走行量に対するドライバーレス車の走行量の割合」である。

図 5-12 物流サービスにおけるドライバーレス車両の混入率

5.4 基準シナリオの推計結果

(1) 新車登録台数

全車種合計の新車登録台数を図 5-13、自家用乗用車の新車登録台数を図 5-14 に示す。新車台数は 2025 年をピークに減少する。これは人口の減少やカーシェアリングの普及に伴い、自家用乗用車の保有台数が減少していくためである。

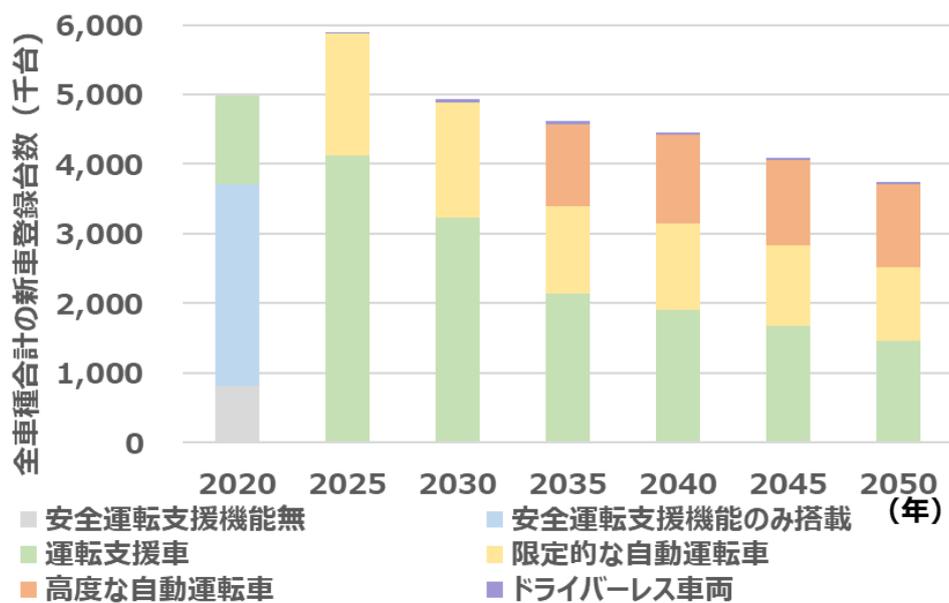


図 5-13 全車種合計の自動運転カテゴリ別新車登録台数 (千台)

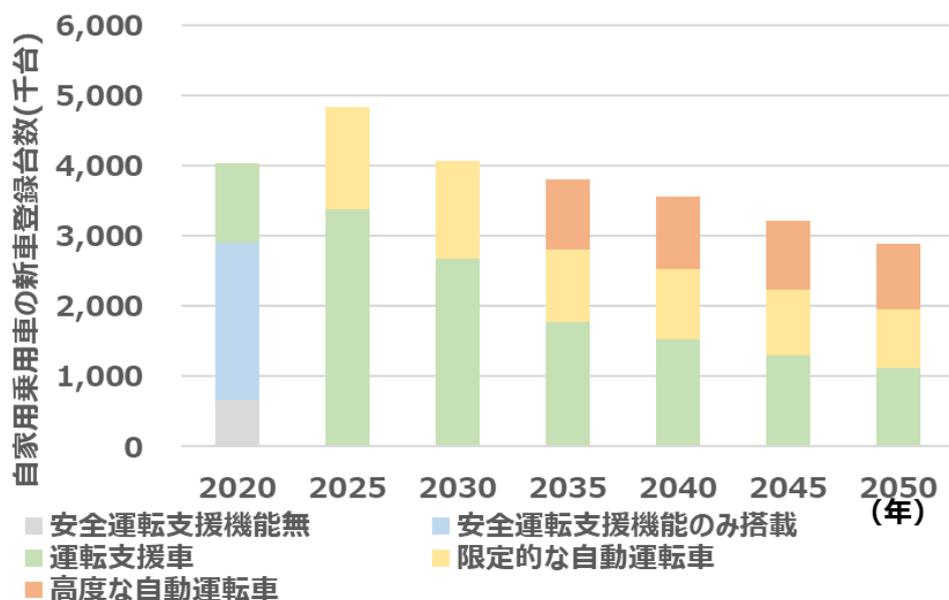


図 5-14 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別新車登録台数 (千台)

全車種合計の新車中の自動運転カテゴリ別割合を図 5-15 に、自家用乗用車の新車中の自動運転カテゴリ別割合を図 5-16 に示す。2050 年における全車種合計の運転支援車、限定的な自動運転車、高度な自動運転車の割合は、それぞれ 38.8%、28.5%、31.6%であり、ドライバーレス車両の割合は 1.1%である。一方、2050 年における乗用車の運転支援車、限定的な自動運転車、高度な自動運転車の割合は、それぞれ 38.5%、28.9%、32.6%となる。

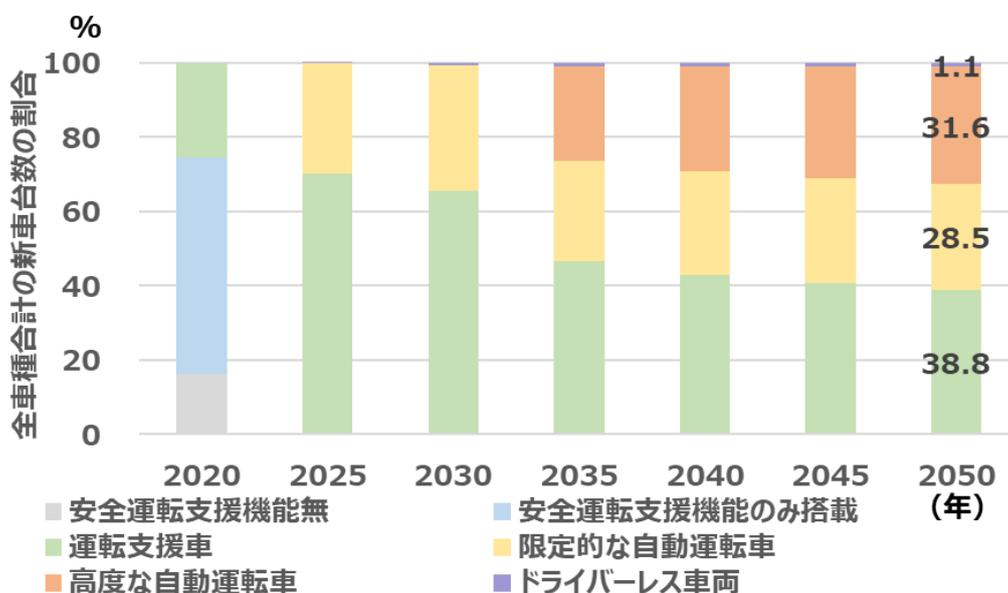


図 5-15 全車種合計の自動運転カテゴリ別新車登録割合

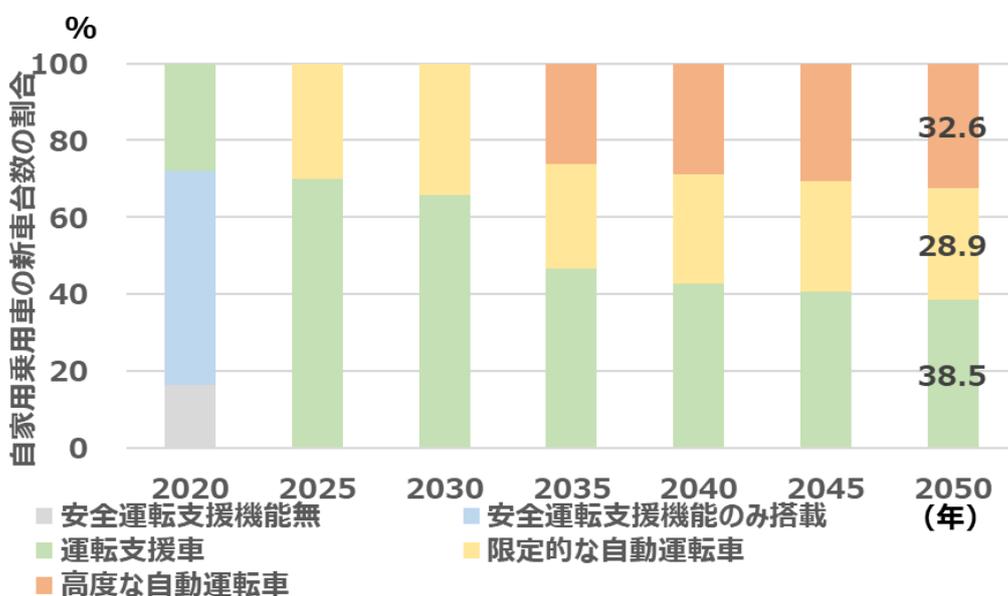


図 5-16 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別新車登録割合

(2) 保有台数

全車種合計の保有台数を図 5-17、自家用乗用車の保有台数を図 5-18 に示す。全車種合計の保有台数は 2025 年をピークに減少する。これは主に、人口減少に伴う自家用乗用車の保有台数の

減少のためである。

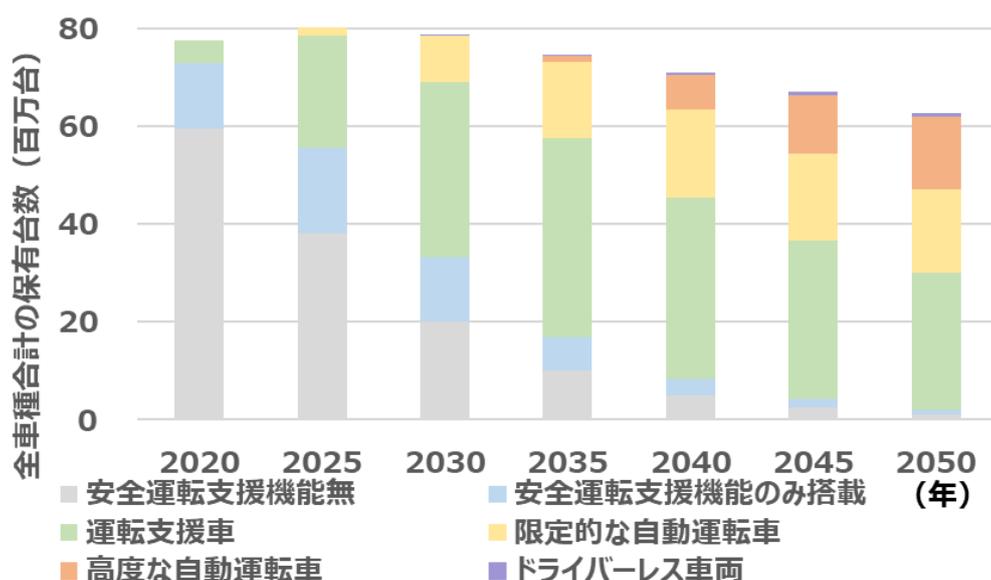


図 5-17 全車種合計の自動運転カテゴリ別保有台数 (推計値、百万台)

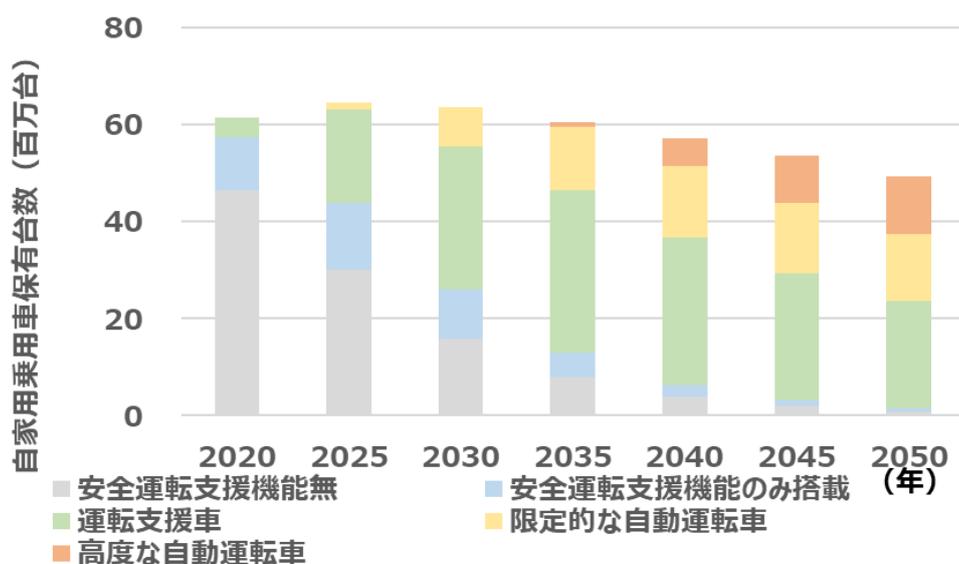


図 5-18 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別保有台数 (推計値、百万台)

全車種合計の自動運転カテゴリ別保有割合を図 5-19 に、自家用乗用車の自動運転カテゴリ別保有割合を図 5-20 に示す。2050 年における自動車全体の保有台数に占める運転支援車、限定的な自動運転車、高度な自動運転車の割合は、それぞれ 44.8%、27.3%、23.7%であり、ドライバーレス車両が 1.1%を占める。2050 年における乗用車保有台数に占める運転支援車、限定的な自動運転車、高度な自動運転車の割合は、それぞれ 45.0%、27.6%、24.3%である。

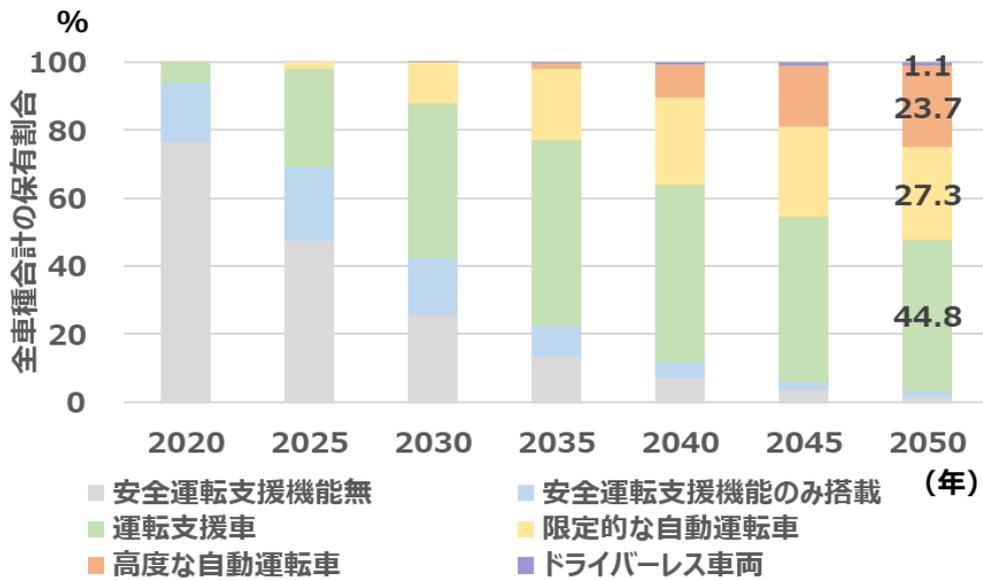


図 5-19 全車種合計の自動運転カテゴリ別保有割合 (推計値)

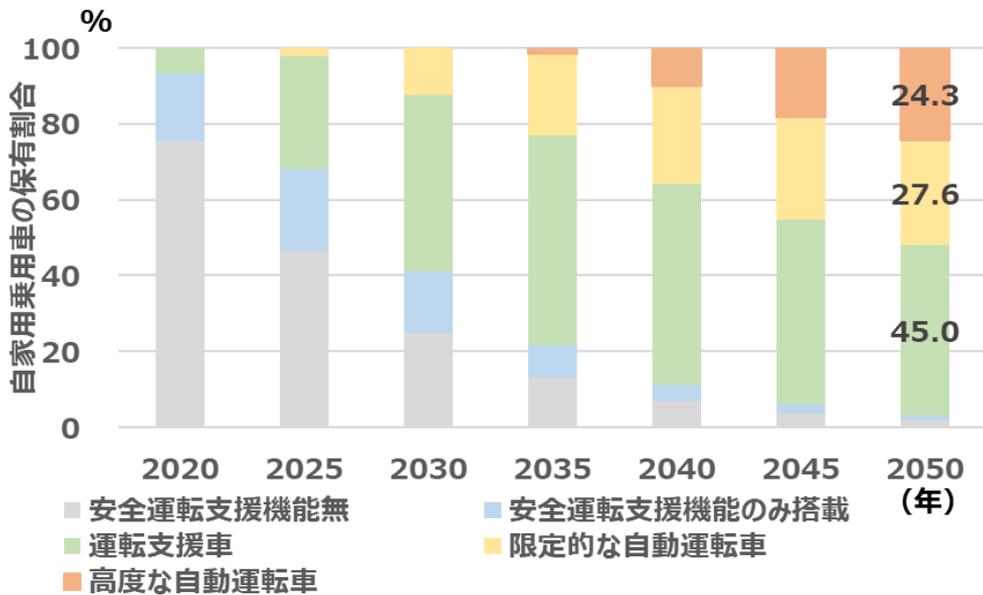


図 5-20 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別保有割合 (推計値)

5.5 普及促進シナリオの効果

2030年、2050年の自家用乗用車の自動運転車カテゴリ別保有割合をシナリオごとに示したグラフが図 5-21、図 5-22 である。2030年ではシナリオの差は小さいが、2050年では高度な自動運転車の割合が最大で約7%基準シナリオから増加する。普及促進シナリオ1~3を比較すると、「総合受容度得点」を増加させた普及促進シナリオ2で高度な自動運転車の割合が最も高くなった。

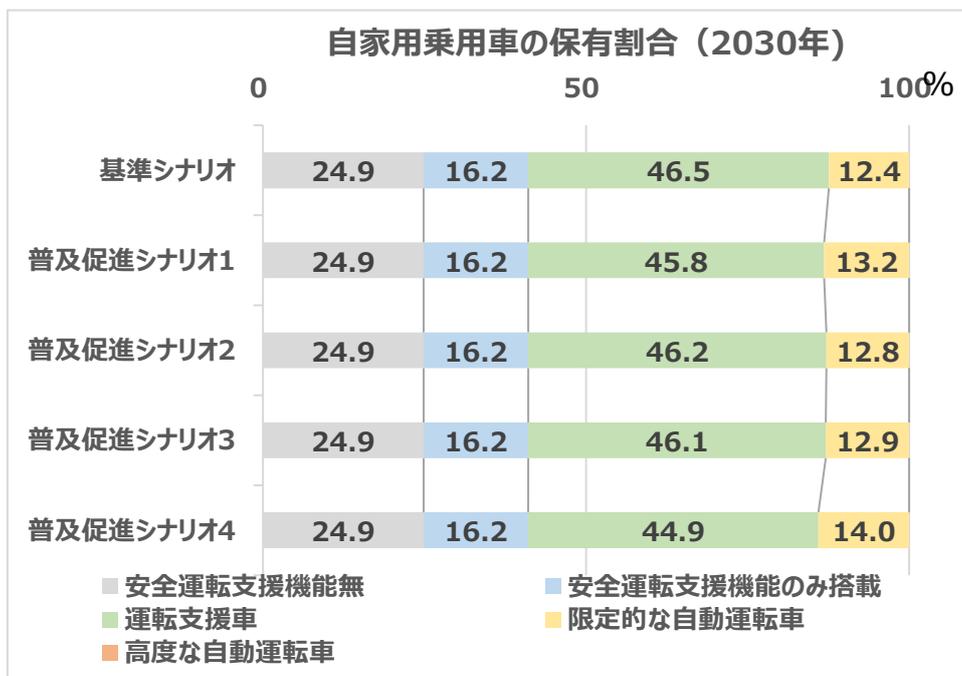


図 5-21 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別保有割合（2030年）

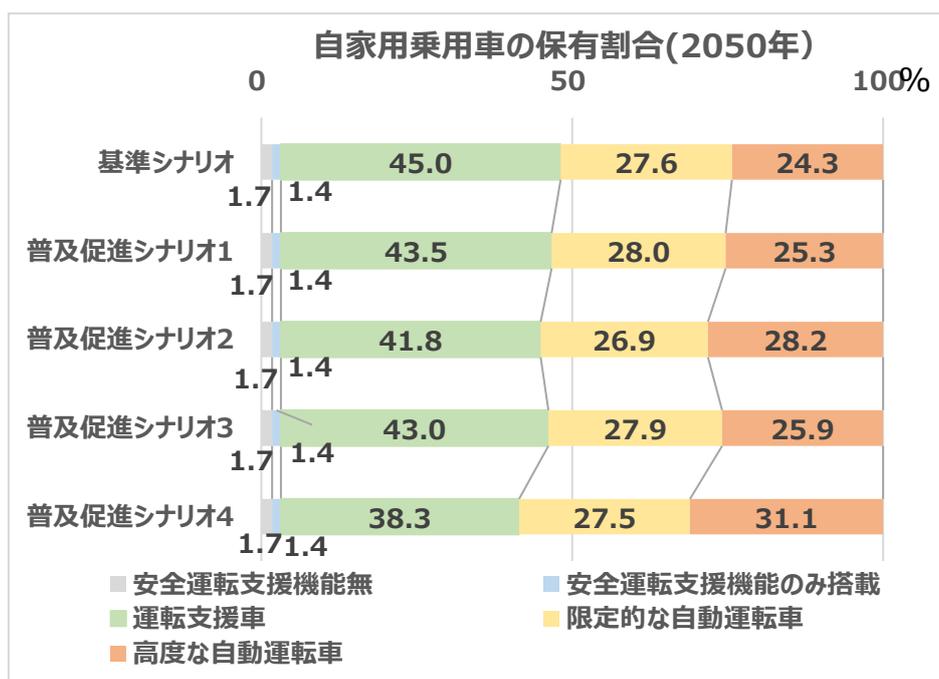


図 5-22 自家用乗用車の自動運転カテゴリ別保有割合（2050年）

6 各シナリオにおける交通事故件数、交通渋滞、CO₂排出量の推計

【本章の概要】

この章では、4章までで設定した各種前提やシナリオに基づいて、交通事故、交通渋滞、交通渋滞に伴うCO₂排出量についてシナリオ分析を行い、8章の対外発信のインプットとすることを目的としている。

各試算について、試算の前提やパラメータ等の設定や、試算の結果を報告する。

6.1 交通事故へ与える効果・影響の推計

6.1.1 推計の概要

自動運転車の交通事故へ与える効果・影響は、図6-1のように「基準年の事故パターン別事故件数、死傷者数」、「事故パターン別機能別事故回避率」、「普及シミュレーションで推計される機能の普及率」の3つの要素を評価し、交通事故削減ポテンシャルを推計した。



図 6-1 交通事故へのインパクト計算方針

まず、基準年の事故パターン別事故件数、死傷者数として、安全運転支援装置の普及が進む以前の2014年を基準とした。そして、事故パターンとして、内閣府委託調査「交通事故死者低減 効果見積もり解析手法に係わる調査検討」（公益財団法人交通事故総合分析センター受託、平成30年）で抽出された事故パターンを用いた。この事故パターンは平成29年の事故死者数の80.7%をカバーするように選ばれている。

次に、事故パターン別機能別事故回避率は、国土交通省の先進安全自動車推進検討会が作成した「先進安全自動車(ASV)推進計画第6期報告書」（令和3年5月、以下、ASV第6期成果報告書と表記）の結果を利用し、事故パターン別に車が搭載する機能による事故回避率を設定した。

そして、これらに、普及シミュレーションで推計された機能別普及率（自動運転カテゴリ別普及台数から推計）を乗じ、交通事故削減ポテンシャルを推計した。

なお、この交通事故削減ポテンシャルについては、2018-2021年度の「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」で開発した手法を用いて、効果の金銭価値化を行なった。

6.1.2 基準年の事故パターン別事故件数、死傷者数

本研究の交通事故削減効果の分析は、安全運転支援機能がまだ普及していない時点である平成26年(2014年)の事故件数、死傷者数を基準とした。また、交通事故削減ポテンシャルを評価する際の基準とする事故パターンとして、平成30年度「交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査」(以下、SIP報告書)で分類・整理された交通事故210パターンのうち、安全運転支援機能やシステム運転機能が搭載できる四輪車が事故の第1当事者²³(以下「1当」と表記)となっている154の事故パターンを評価対象とした(表6-1)。

ところで、普及シミュレーションは車種別に行われ、また、事故時の人体損傷程度も車種によって異なる。このため、自動運転車普及の効果を推計するためには154の事故パターンを車種別等に区分した事故件数、死傷者数が必要となる。このため、交通事故総合分析センター(以下ITARDAと表記)に平成26年の事故パターン別、車種別の事故件数、1当、2当、3当(同乗者、その他)の死者数、重傷者数、軽傷者数の集計を委託した。集計委託の際の、車種区分、乗員・同乗別区分は表6-2のとおりである。交通事故削減の推計対象には、普及シミュレーションに含まれない普通特種、小型特種、軽特種も対象としたため、これらの車種も含めて集計対象としている。

表 6-1 平成26年の事故パターン別事故件数、死傷者数(154パターンのうちの追突、正面衝突部分)

SIP事故パターンコード	道路	1当	2当	事故類型	道路形状	車行動類型	相手位置	事故件数				死傷者数			
								死亡	重傷	軽傷	合計	死亡	重傷	軽傷	合計
PCC-HD11-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	信号交差点	発進・直進	対向	6	18	112	136	7	22	194	223
PCC-HD13-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	交差点付近	発進・直進	対向	16	63	285	364	16	97	474	587
PCC-HD13-CC2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	交差点付近	追越・進路変更	対向	2	5	16	23	2	5	32	39
PCC-HD21-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	トンネル・橋	発進・直進	対向	14	46	142	202	14	63	246	323
PCC-HD22-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	カーブ・屈折	発進・直進	対向	125	444	1952	2521	136	663	3531	4330
PCC-HD22-CC2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	カーブ・屈折	追越・進路変更	対向	14	26	73	113	15	42	146	203
PCC-HD23-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	一般単路	発進・直進	対向	103	429	1951	2483	112	606	3424	4142
PCC-HD23-CC2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	一般単路	追越・進路変更	対向	11	33	126	170	14	54	206	274
PCC-RE13-DS7	一般道	四輪車	四輪車	追突	交差点付近	発進・直進	停止	19	337	42322	42678	20	370	57628	58018
PCC-RE13-DS1	一般道	四輪車	四輪車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	3	77	10405	10485	3	83	14513	14599
PCC-RE23-DS7	一般道	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	停止	11	591	76298	76900	13	640	107318	107971
PCC-RE23-DS1	一般道	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	13	238	32485	32736	14	259	46889	47162
PCM-HD22-DS2	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	カーブ・屈折	発進・直進	対向	8	60	217	285	8	63	228	299
PCM-HD23-DS2	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	一般単路	発進・直進	対向	11	27	80	118	11	29	93	133
PCM-RE13-DS1	一般道	四輪車	二輪車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	6	24	427	457	6	25	458	489
PCM-RE23-DS1	一般道	四輪車	二輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	7	63	885	955	7	63	969	1039
PCB-RE13-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	7	21	78	106	7	21	80	108
PCB-RE21-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	トンネル・橋	発進・直進	同方向	3	11	17	31	3	11	17	31
PCB-RE22-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	カーブ・屈折	発進・直進	同方向	5	10	20	35	5	13	20	38
PCB-RE23-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	39	157	468	664	39	157	491	687
ECC-RE21-DS7	高速等	四輪車	四輪車	追突	トンネル・橋	発進・直進	停止	3	12	444	459	3	19	931	953
ECC-RE21-DS1	高速等	四輪車	四輪車	追突	トンネル・橋	発進・直進	同方向	2	15	391	408	2	17	758	777
ECC-RE23-DS7	高速等	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	停止	16	74	2985	3075	17	93	5771	5881
ECC-RE23-DS1	高速等	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	13	71	2457	2541	14	85	4510	4609

出典：内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)・自動走行システム 交通事故死傷者低減効果見積もり解析手法に係る調査」(平成30年度)より作成

² 「第1当事者」とは、最初に交通事故に関与した車両等(列車を含む)の運転者又は歩行者のうち、当該交通事故における過失が重い者をいい、また過失が同程度の場合には人身損傷程度が軽い者をいう。(出所：警察庁、「交通事故統計における用語の解説」、<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/yougo.html>)

【記載のURLは2023年3月時点のものです】

³ 「第2当事者」とは、交通事故における、第1当事者の相手方を指す。

表 6-2 ITARDA に委託した車種区分、乗員・同乗区分

車種区分 (22 分類)		乗員・同乗区分	
車種区分	自営区分	乗員・同乗区分	説明
普通貨物	事業用、自家用	乗員 1	第 1 当事者の運転手
小型貨物	事業用、自家用	同乗 1	第 1 当事者の同乗者
普通乗合	事業用、自家用	乗員 2	第 2 当事者の運転手
小型乗合	事業用、自家用	同乗 2	第 2 当事者の同乗者
普通乗用	事業用、自家用	その他	上記以外
小型乗用	事業用、自家用		
軽貨物	事業用、自家用		
軽乗用	事業用、自家用		
普通特種	事業用、自家用		
小型特種	事業用、自家用		
軽特種	事業用、自家用		

6.1.3 事故パターン別機能別事故回避率

事故パターン別機能別事故回避率は、国土交通省の先進安全自動車推進検討会が作成した「先進安全自動車(ASV)推進計画第 6 期報告書」(令和 3 年 5 月、以下、ASV 第 6 期成果報告書と表記)の結果を利用して設定した。ASV 第 6 期成果報告書では、48 種類に事故を分類し、表 6-3 のように分類ごとに ADAS (Advanced Driver-Assistance System : 先進運転支援システム)、自動運転に分けて事故の回避率を設定している。なお、この事故回避率について、ASV 第 6 期成果報告書は、「作動率 100%普及率 100%という理想的な条件のもとで解析を実施しているが、リアルワールドでは、環境条件、運転者属性、交通流の状況等の影響を受けて作動率は低下するので、本報告書の算出値はあくまでも参考値として捉える必要がある」としている。本研究で推計している事故削減を「削減ポテンシャル」と表現していることは、このこと等に依る。

表 6-3 ASV 第 6 期成果報告書で推定された事故回避率(48 分類の追突、正面衝突部分)

No	道路	1 当	2 当	事故類型	事故 件数	ミクロ 事故件数	有効な 装置	ADAS			自動運転 (レベル 5 相当)		
								1 当 : 有	1 当 : 無	1 当 : 有	1 当 : 有	1 当 : 無	1 当 : 有
								2 当 : 無	2 当 : 有	2 当 : 有	2 当 : 無	2 当 : 有	2 当 : 有
①	②	③	④	⑤	⑥								
1	一般道	四輪車	四輪車	追突	134,344	125	AEB	94.4%	0.0%	94.4%	100%	0.0%	100%
14	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	6,922	6	LKA, AEB	33.3%	0.0%	83.3%	100%	0.0%	100%
20	高速等	四輪車	四輪車	追突	5,727	5	AEB	60.0%	0.0%	60.0%	100%	0.0%	100%
22	一般道	四輪車	二輪車	追突	4,598	4	AEB	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%
34	一般道	四輪車	自転車	追突	882	1	AEB	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%
38	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	557	1	LKA	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%
39	一般道	四輪車	自転車	正面衝突	591	1	AEB	100%	0.0%	100%	100%	0.0%	100%

LKA : レーンキープアシスト・車線維持支援制御装置

出所 : 国土交通省自動車局 先進安全自動車推進検討会、先進安全自動車(ASV)推進計画第 6 期報告書、(令和 3 年 5 月)より作成。【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

<https://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/01asv/report06/index.html>

https://www.mlit.go.jp/jidosha/anken/01asv/report06/file/hokokusyo_2_jikosakugenkoka.pdf

本研究の対象である 154 の事故パターンと ASV 第 6 期成果報告書の事故の分類を、「道路」「1 当」「2 当」「事故類型」で突き合わせ、対象となる安全運転支援機能、運転支援機能、システム運転機能と事故回避率を表 6-4 のように設定した。

ASV 第 6 期成果報告書では、システム運転としてレベル 5 相当の車の事故回避率を推定しているが、本研究では、その回避率がレベル 3 以上のシステム運転に適用できると仮定した。

一方、ASV 第 6 期成果報告書では、2 当の車が ADAS や自動運転の場合には、事故回避率が高まる場合があるとしている。そこで、本研究でも 2 当に ASV 第 6 期成果報告書で有効と評価された機能が搭載されている場合には、ASV 第 6 期成果報告書に従って事故回避率が高まるとした。

さらに、ASV 第 6 期成果報告書では、ADAS と自動運転の車が 1 当、2 当に混在している場合の事故回避率は評価されていない。そこで、ADAS を搭載した車とシステム運転を搭載した車の間の事故回避率は、次のように設定した。

- 1 当 : ADAS のうちの AEBS⁴と LKA 2 当 : システム運転 → ASV 第 6 期成果報告書の (1 当:ADAS, 2 当:ADAS の事故回避率) と(1 当:非搭載, 2 当:システム運転の事故回避率) の大きいほうの事故回避率
- 1 当 : システム運転 2 当 : ADAS のうちの AEBS →ASV 第 6 期成果報告書 (1 当:システム運転, 2 当:非搭載の事故回避率) と(1 当:ADAS, 2 当:ADAS の事故回避率) の大きいほうの事故回避率

⁴ ASV 第 6 期成果報告書では、本報告書の AEB (衝突被害軽減ブレーキ) を AEBS として記載している。

表 6-4 対象事故パターンの各機能の事故回避率(154 事故パターンの追突、正面衝突部分)

パターンコード	道路	1当	2当	事故類型	道路形状	車行動態	相手位置	対象機能										
								対象道路	ADAS		システム運転		システム運転_事故回避率					
									2当:非搭載	2当:AEB	1当:非搭載	1当:システム	2当:非搭載	2当:システム				
PCC-HD11-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	交差点付近	発進・直進	対向	一般道	ADAS	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD13-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	交差点付近	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD21-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	トンネル・橋	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD22-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	カーブ・屈折	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD23-CC2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	カーブ・屈折	追越・進路変更	対向	一般道	車線変更支援	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD23-DS2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	一般単路	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-HD23-CC2	一般道	四輪車	四輪車	正面衝突	一般単路	追越・進路変更	対向	一般道	車線変更支援	システム運転	33.3%	83.3%	83.3%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-RE13-DS7	一般道	四輪車	四輪車	追突	交差点付近	発進・直進	停止	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	94.4%	94.4%	94.4%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-RE13-DS1	一般道	四輪車	四輪車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	94.4%	94.4%	94.4%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-RE23-DS7	一般道	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	停止	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	94.4%	94.4%	94.4%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCC-RE23-DS1	一般道	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	94.4%	94.4%	94.4%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
PCM-HD22-DS2	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	カーブ・屈折	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	100.0%				100.0%			
PCM-HD23-DS2	一般道	四輪車	二輪車	正面衝突	一般単路	発進・直進	対向	一般道	LKAS	システム運転	100.0%				100.0%			
PCM-RE13-DS1	一般道	四輪車	二輪車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
PCM-RE23-DS1	一般道	四輪車	二輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	一般道	AEB対車両_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
PCB-RE13-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	交差点付近	発進・直進	同方向	一般道	AEB対歩行者自転車_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
PCB-RE21-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	トンネル・橋	発進・直進	同方向	一般道	AEB対歩行者自転車_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
PCB-RE22-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	カーブ・屈折	発進・直進	同方向	一般道	AEB対歩行者自転車_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
PCB-RE23-DS1	一般道	四輪車	自転車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	一般道	AEB対歩行者自転車_直進	システム運転	100.0%				100.0%			
ECC-RE21-DS7	高速等	四輪車	四輪車	追突	トンネル・橋	発進・直進	停止	専用道	AEB対車両_直進	システム運転	60.0%	60.0%	60.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
ECC-RE21-DS1	高速等	四輪車	四輪車	追突	トンネル・橋	発進・直進	同方向	専用道	AEB対車両_直進	システム運転	60.0%	60.0%	60.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
ECC-RE23-DS7	高速等	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	停止	専用道	AEB対車両_直進	システム運転	60.0%	60.0%	60.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%
ECC-RE23-DS1	高速等	四輪車	四輪車	追突	一般単路	発進・直進	同方向	専用道	AEB対車両_直進	システム運転	60.0%	60.0%	60.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%

6.1.4 普及シミュレーションで推計される機能の普及率

車種別の機能の普及率は、普及シミュレーションの車種別自動運転車カテゴリ別の保有台数を用いて、機能を搭載している保有台数の割合から推計した。交通事故削減率の推計対象車種のうち、普通特種、小型特種については、普及シミュレーションに含まれていない。このため、普通特種、小型特種は小型貨物車と同じ機能の普及率、軽特種は軽貨物と同じ機能の普及率を用いた。

次に、ITARDA に委託した車種別の事故件数や死傷者数の集計では、第2当事者がどのような車種であるかを分類していない。そこで、2当が四輪車の場合の機能の普及率は、2014年の走行量を重みとした全車種平均の機能の普及率を採用した。

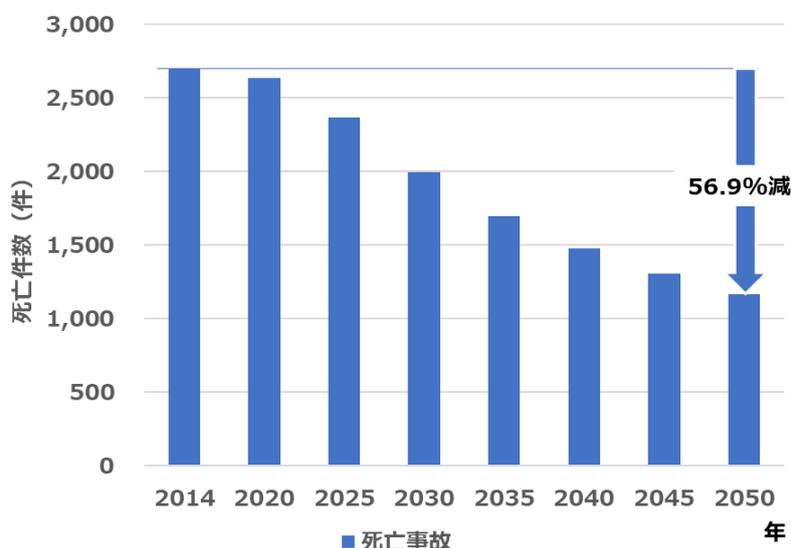
最後に、車種別事故パターン別に、図 6-2 のように、第1当事者と第2当事者のそれぞれを、事故回避機能無、事故回避の安全運転支援機能または運転支援機能有、システム運転機能有りの3つに分け、第1当事者と第2当事者における各機能の普及率から、合計9種類のケースの全体に占める割合を推定した。



図 6-2 機能の搭載状況の組合せ

6.1.5 基準シナリオにおける交通事故削減ポテンシャル

基準シナリオで推計した自動運転カテゴリ別走行量割合にもとづき、交通事故件数の削減ポテンシャルを推計した結果を図 6-3、図 6-4 に示す。2050 年の自動運転カテゴリ別走行量割合では、2014 年に比べ 死亡事故は 56.9%、死亡重傷事故は 55.8%の交通事故削減ポテンシャルであった。

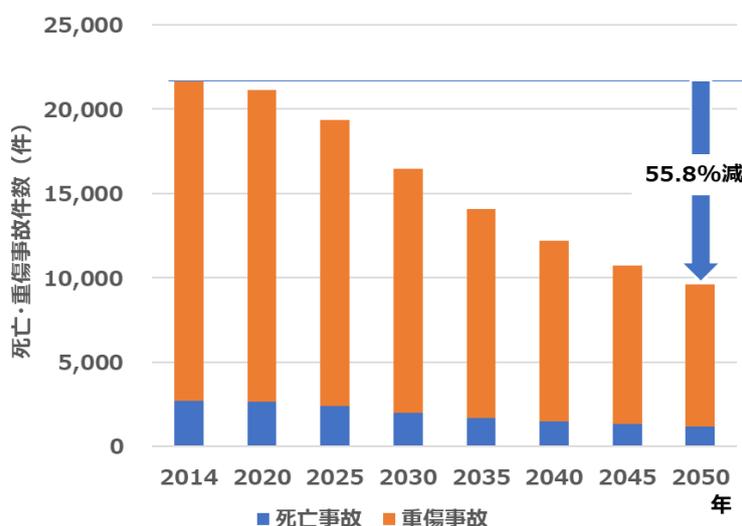


注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないを仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-3 基準シナリオにもとづく死亡事故件数削減ポテンシャル



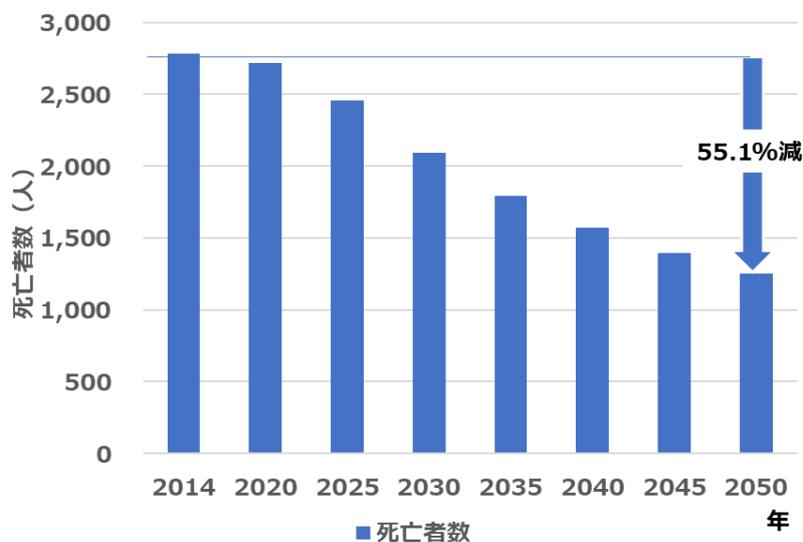
注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないを仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-4 基準シナリオにもとづく死亡・重傷事故件数削減ポテンシャル

また、同様な仮定にもとづき、交通事故削減ポテンシャル（死傷者数ベース）の推計結果を、図 6-5、図 6-6 のように示す。2050 年の自動運転カテゴリ別走行量割合では、2014 年に比べ、死亡者数で 55.1%、死亡重傷者数で 53.9%の死傷者数削減ポテンシャルであった。

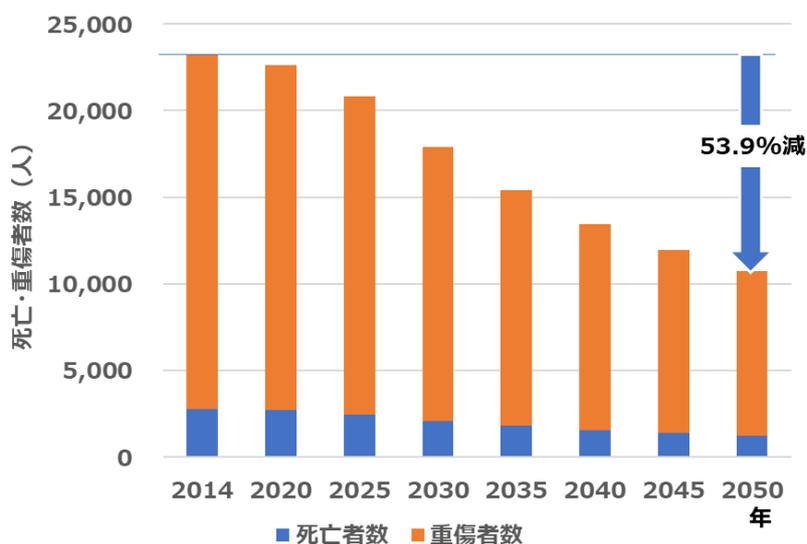


注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないを仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-5 基準シナリオにもとづく死傷者数削減ポテンシャル



注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないを仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-6 基準シナリオにもとづく死亡者数、重傷者数の削減ポテンシャル

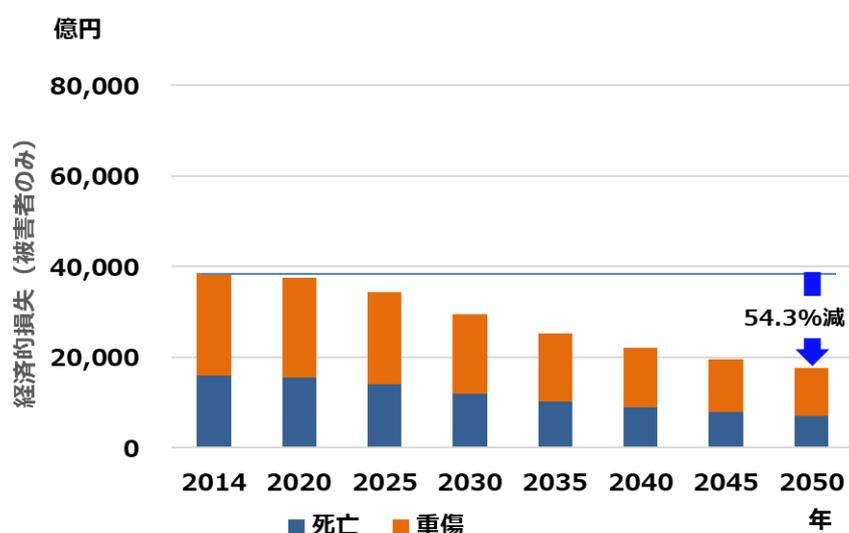
この効果の経済的評価を行うにあたり、被害者1名当たりの経済的損失を表6-5に示す。

表6-5 被害者1名当たりの被害者及び加害者の経済的損失(万円)

被害者の 人体損傷程度	被害者の経済的損失			加害者の非金銭的損失			
	金銭的損失	非金銭的損失	損失合計	人对車両事故の場合		車両相互事故の場合	
				加害者が 1当の場合	加害者が 2当の場合	加害者が 1当の場合	加害者が 2当の場合
死亡	3,292	53,695	56,987	50,644	5,627	42,203	14,068
重傷 (後遺障害)	906	10,191	11,097	9,612	1,068	8,010	2,670
軽傷(傷害)	153	100	253	94	10	79	26

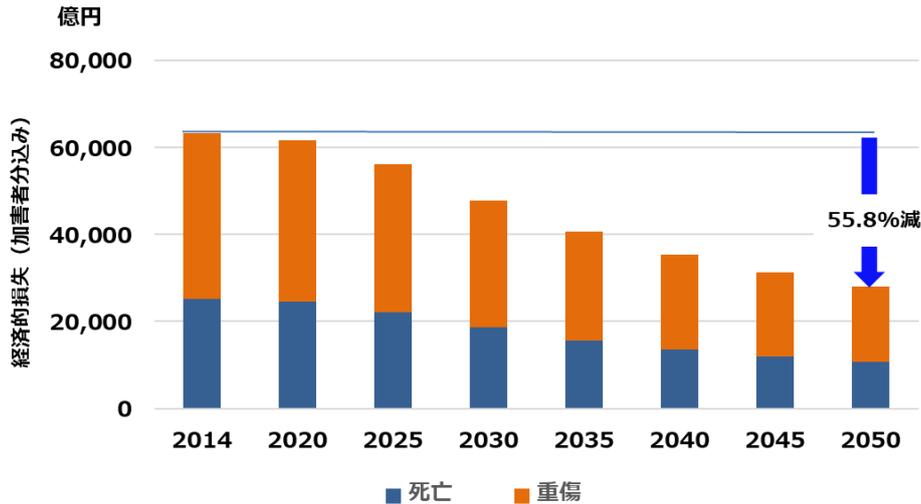
- 被害者の経済的損失は、内閣府政策統括官(共生社会政策担当)「交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査報告書」平成29年3月(以下、内閣府, 2017)の表3.3-1、表5.2-1から計算した数値。
- 加害者の非金銭的損失額(事故を起こし第三者を死傷に至らしめたこと並びに自身の社会的信用低下に伴う苦しみ)の経済的評価額は、消費者に対するwebアンケート調査結果を用いた推計にもとづき、過失割合が1の場合は被害者のその1.05倍とし、過失割合に比例して非金銭的損失額は減少すると仮定している。表中の加害者の非金銭的損失額は、人对車両事故では、過失割合が1当:2当=9:1、車両相互事故では、1当:2当=7.5:2.5として計算している。
- 内閣府(2017)が、被害者の事故被害の程度を「死亡」「後遺障害」「傷害」に分類しているのに対し、別施策が推計した死傷者数は「死亡」「重傷」「軽傷」の別であり、区分が異なる。そこで、内閣府(2017)の「後遺障害」と「傷害」は、それぞれ「重傷」「軽傷」に相当すると置いて次頁の計算を行っている。

これにもとづき、交通事故削減ポテンシャルの経済的評価を行った結果を図6-7、図6-8に示す。



注: 死亡・重傷者数削減ポテンシャル推計結果(図6-6)から推計したもの

図6-7 被害者の損失削減ポテンシャル



注1：死亡・重傷者数削減ポテンシャル推計結果（図 6-6）から推計したもの

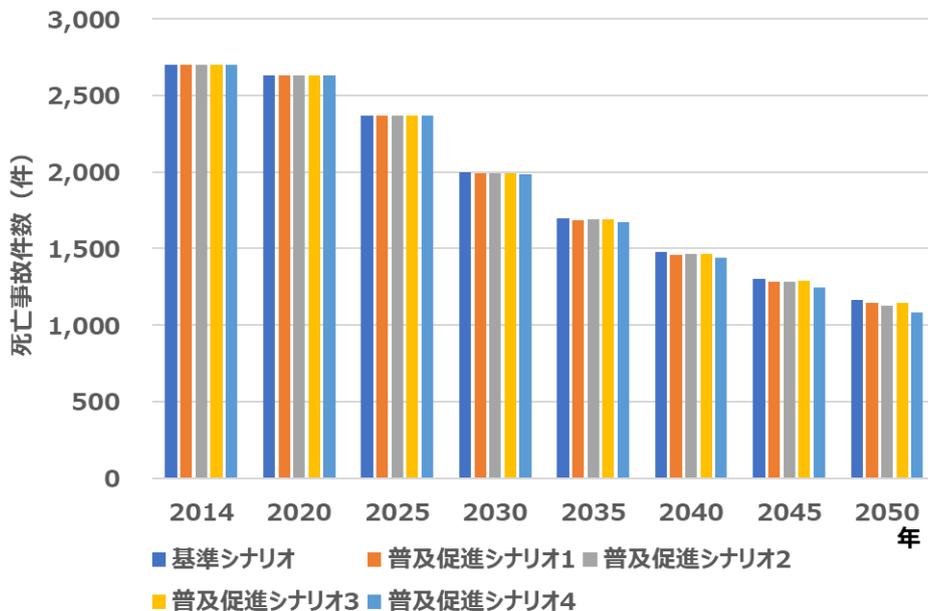
注2：車両単独事故の場合は、1当の過失割合を10として加害者の非金銭的損失額を計算している。

注3：加害者の非金銭的損失額は、死亡重傷被害者に対する額を計算している。なお、加害者が死亡した場合を控除していない。

図 6-8 被害者+加害者の損失削減ポテンシャル

6.1.6 普及促進シナリオにおける交通事故削減ポテンシャル

交通事故件数について、基準シナリオに加え、各普及促進シナリオの結果も示した図が、図 6-9、図 6-10 となる。

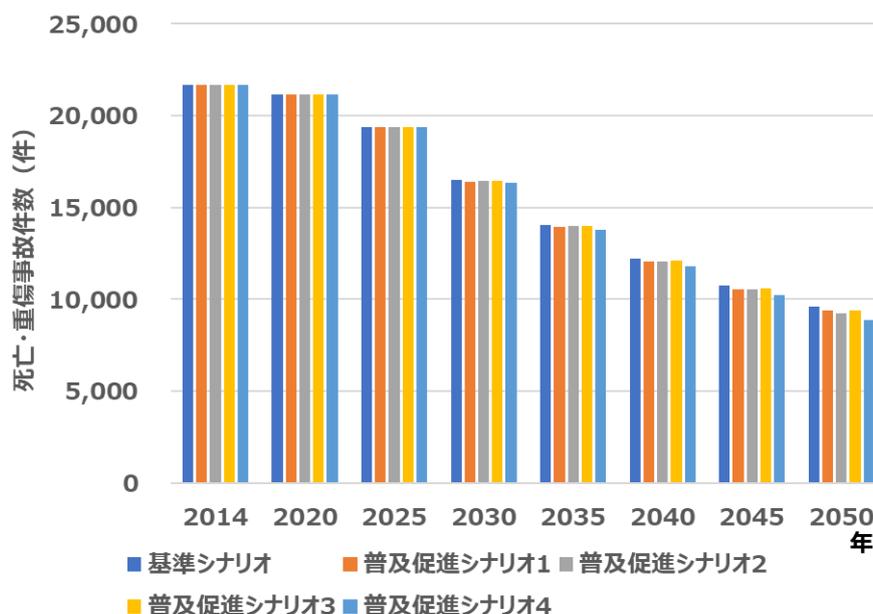


注1：図の数値は、2014年における154パターン(1当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は2014年度の走行量で一定としている。ITARDAマクロデータ集計委託データを利用して推計。

注2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないとは仮定。

注3：図の2020年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-9 シナリオごとの死亡事故件数削減ポテンシャル



注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないと仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-10 シナリオごとの死亡・重傷事故件数削減ポテンシャル

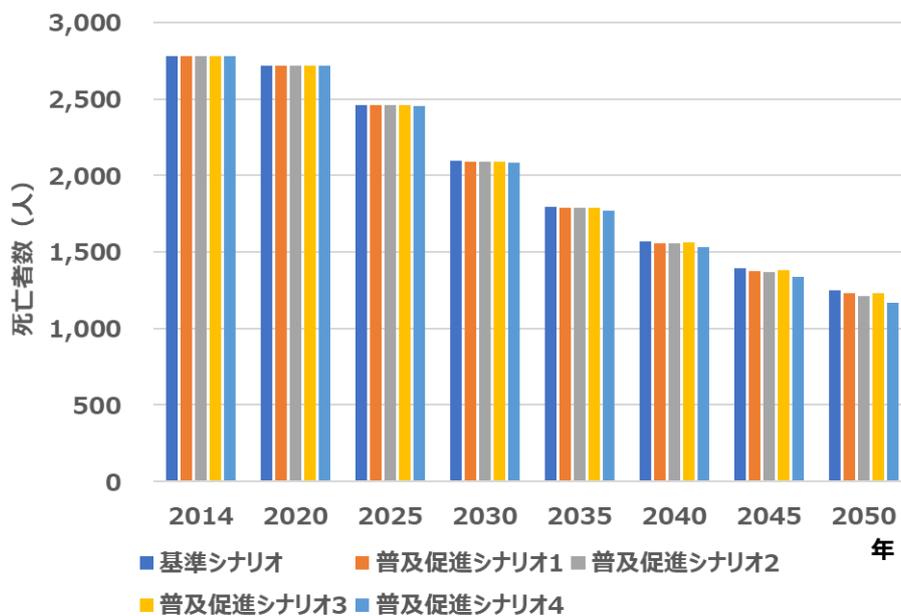
2050 年の事故件数削減ポテンシャルをまとめたものが表 6-6 になる。最も自動運転車の普及率が高くなる普及促進シナリオ 4 では、基準シナリオに比べ、全事故件数で 2.0%、死亡重傷事故では 3.2%削減ポテンシャルが増加する。

表 6-6 シナリオごとの 2050 年の事故件数削減ポテンシャル

	基準シナリオ	普及促進シナリオ 1	普及促進シナリオ 2	普及促進シナリオ 3	普及促進シナリオ 4
死亡事故件数	56.9%	57.7%	58.3%	57.6%	59.8%
死亡・重傷事故件数	55.8%	56.7%	57.3%	56.6%	59.0%

注：図 6-9 と図 6-10 から作成

死傷者数について、基準シナリオに加え各普及促進シナリオの結果も示した図が、図 6-11、図 6-12 となる。

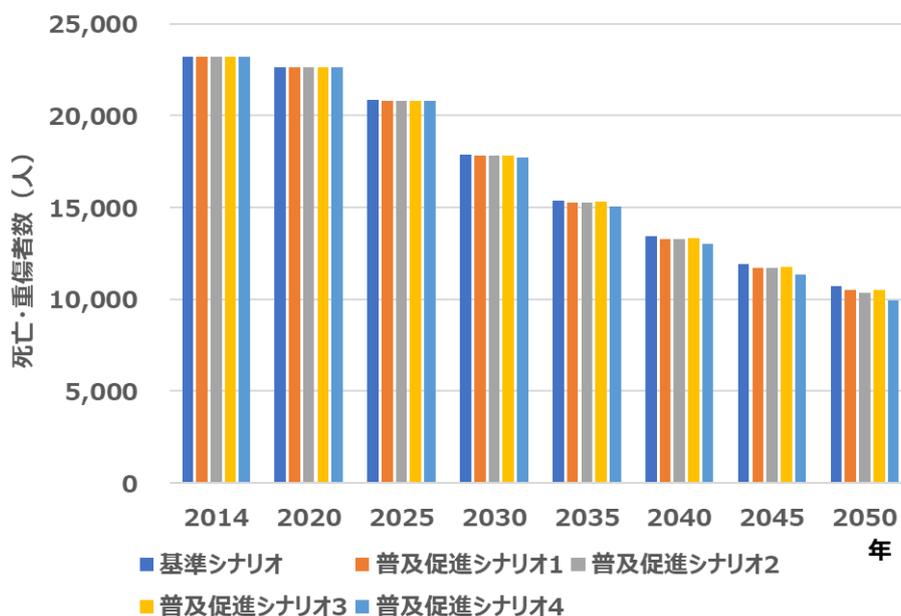


注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないとは仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-11 シナリオごとの死亡者数削減ポテンシャル



注 1：図の数値は、2014 年における 154 パターン(1 当が四輪車)の交通事故が、各年の自動運転の普及状況のもとで、どの程度に削減されるのかを自動運転車普及の事故削減効果のみを切り出してポテンシャルベースで推計したもの。自動車走行量は 2014 年度の走行量で一定としている。ITARDA マクロデータ集計委託データを利用して推計。

注 2：自動運転車は、従来車では起こらなかったような新たな事故を発生させることはないとは仮定。

注 3：図の 2020 年度の数値は推計値であって、現実の値とは異なる。

図 6-12 シナリオごとの死亡者数、重傷者数削減ポテンシャル

2050年の死傷者数削減ポテンシャルをまとめたものが表 6-7になる。最も自動運転車の普及率が高くなる普及促進シナリオ4では、基準シナリオに比べ、死亡者数で2.8%、死亡重傷者数では3.3%削減ポテンシャルが増加する。

表 6-7 シナリオごとの2050年の死傷者数削減ポテンシャル

	基準シナリオ	普及促進シナリオ1	普及促進シナリオ2	普及促進シナリオ3	普及促進シナリオ4
死亡者数	55.1%	55.8%	56.4%	55.8%	57.9%
死亡・重傷者数	53.9%	54.8%	55.4%	54.7%	57.2%

注：図 6-11 と図 6-12 から作成

6.2 交通渋滞に与える効果・影響の推計

6.2.1 推計の概要

「3 普及と影響予測シミュレーションモデルの前提条件の整理」で整理した、技術革新による自動運転車の挙動特性等の前提条件の下で、評価すべき、また適切に評価が可能な交通渋滞影響を特定したうえで、過年度に実施した「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」で開発したモデルを用いて、全国での交通渋滞削減効果を推計した。

推計は、「4 普及促進策の整理（シナリオ策定）」で策定した複数の普及促進策等のシナリオに応じて、「5 複数シナリオの普及促進策に対応した普及率推計」で報告したモデルによって推計される自動運転車の普及率推計結果に沿って実施し、普及促進策等の有無による感度を分析した。

6.2.2 高速道路サグ部交通シミュレーションモデル

本業務で使用したサグ部交通シミュレーションには、過去の SIP-adus 効果評価においても適用実績⁵（以下、「既出事例」とする。）がある、(株)アイ・トランスポート・ラボ製「MicroAVENUE⁶」（以下、「本シミュレータ」とする。）を用いた。以下に、本シミュレータの車両挙動モデルの概要を述べる。

【追従挙動モデル】

本シミュレータは、基本の追従モデル式に IDM+ (Schakel, 2010)⁷を採用している。これは、自車速度及び先行車との車間距離と相対速度に基づいて、後続車両の加速度を求める、次式の非線形追従モデルで、オランダ応用科学研究機構（TNO）による CACC 評価のシミュレーション等に採用された実績がある。

$$\frac{dv}{dt} = a \cdot \min\{1 - (v/v_d)^\delta, 1 - (s^*/s)^2\}$$
$$s^* = s_0 + vT + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}}$$

v	： 走行速度 [m/s]
s	： 車間距離 [m]
s^*	： 希望車間距離 [m]
Δv	： 相対速度（先行車への接近速度） [m/s]
s_0	： 最小車間距離 [m]
v_d	： 希望速度 [m/s]
T	： 安全車間時間 [s]
a	： 最大加速度 [m/s ²]

⁵ 例えば「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（2021年5月）報告書（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）など

⁶ MicroAVENUE 製品ページ：<https://www.i-transportlab.jp/index/products/microavenue/>
【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

⁷ W. J. Schakel, B. Arem, and B. D. Netten (2010) “Effects of Cooperative Adaptive Cruise Control on Traffic Flow Stability”, 13th International IEEE Annual Conference on Intelligent Transportation Systems.

- b : 希望減速度 [m/s²]
- δ : 加速項のべき乗数

本シミュレータでは、個別車両の走行特性のばらつきを表現するため、パラメータに正規分布を設定できるようになっている。具体的には、安全車間時間、希望速度、最大加速度、希望減速度の4つのパラメータに正規分布を設定できる。また、対象車両を複数の車種に区分して、車種別にばらつきを設定できる。

【自動運転車両の追従挙動モデル】

本シミュレータは、自動運転車両の追従挙動モデルに、Horiguchi⁸らによるIDM+を改修した追従モデルを採用している。これは、IDM+に対して、より厳密に車間時間もしくは車頭時間を保持した制御規範となるよう、希望車間距離の定義に変更を加えたものである。なお、車頭時間については先行車の車長を知ることができないとして、シミュレータ内部では先行車の末尾位置から自車末尾位置までの「車尾時間」を制御目標値としている。

◆車間時間制御の場合

$$s^* = \begin{cases} s_0 + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & , (v < s_0/g_a) \\ v g_a + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & , (v \geq s_0/g_a) \end{cases}$$

◆車頭時間制御の場合

$$s^* = \begin{cases} s_0 + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & , (v < (s_0 + L)/T_d) \\ -L + v T_d + \frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & , (v \geq (s_0 + L)/T_d) \end{cases}$$

- L : 車長 [m]
- g_a : 目標車間時間 [sec]
- T_d : 目標車頭（車尾）時間 [sec]

【車線変更挙動モデル】

ネットワークに流入した車両は、走行速度を決めるために、まず周辺車両の位置と速度、及び自車の位置と速度を元に、車線変更が必要かどうか、及びどの車両に追従して走行するかについての状況判断を行う。図 6-13 に処理フローを示した。なお、図中のA~G、a~dの各アルファベットは、以下で説明する条件を、また、'&' はAND条件を、'|' はOR条件をそれぞれ示す。

⁸ R. Horiguchi and T. Oguchi: A study on car following models simulating various adaptive cruise control behaviors, International Journal of Intelligent Transport Systems Research, 10.1007/s13177-013-0077-5, 2014.

- A) 下流で現在の車線が絞られており、そこまでの残余距離が閾値未満である。
- B) 交通規制等で車線変更が必要である。
- C) 次の右左折交差点までの残余距離が閾値未満である。
- D) 現在車線前方の滞留末尾車両までの残余距離が、隣接車線よりも一定以上短い。
- E) 現在の走行速度が、本来の希望速度よりも一定以上低下している。
- F) 希望速度から一定の範囲内の速度で走行している。（走行車線への復帰意志）
- a) 隣接車線前方車との速度差が閾値以上である。
- b) 隣接車線の干渉範囲に車両が存在しない。
- c) 隣接車線の前方・後方ギャップがいずれも閾値以上である。
- d) 隣接車線の前方・後方 TTC⁹がいずれも閾値以上または負値である。

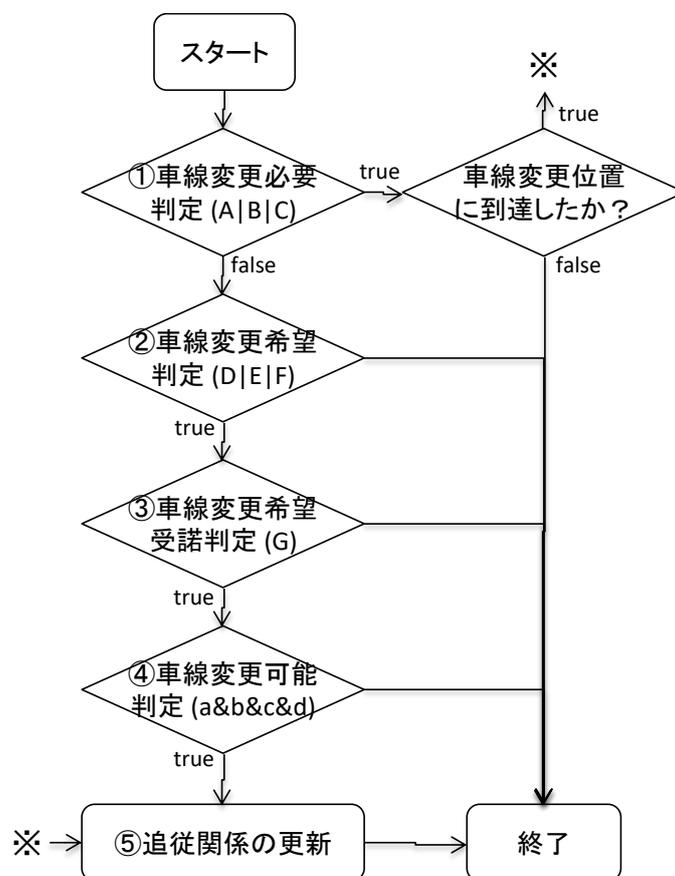


図 6-13 車線変更の判断・追従関係の更新処理フローチャート

【サグ部での速度低下現象の再現】

本シミュレータでは、サグ部上り坂での勾配に応じて、追従モデル式で計算した加速度から、次式のとおり抗力成分を差し引くことで、上り坂で速度低下する現象を再現している。

$$v_{t+1} = v_t + \left(\frac{dv}{dt} - g \sin \theta \right) \Delta t$$

⁹ Time to collision（衝突猶予時間）の略。相対距離を相対速度で除した値。

- v_t : 時刻 t における速度
 g : 重力加速度 (9.8 [m/s²])
 θ : 縦断勾配
 Δt : 時間更新幅 (0.1 秒)

なお、東名高速道路大和サグ部上り坂では最大 2.7%の勾配があり、これは約 0.26 [m/s²]の抗力となる。

6.2.3 シミュレーションデータの作成

シミュレーションデータは、都市間高速道路における典型的なサグ部渋滞が頻出する区間を想定して作成した。過年度の「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」に倣い、渋滞の発生条件が異なると考えられる 2 車線区間と 3 車線区間の、2 種類のデータセットを作成した。

【片側 2 車線区間】

車両挙動パラメータの設定

車両挙動パラメータは、既出事例に倣って、表 6-8 のとおり設定した。車線変更の制御に関しては、車両の追越の条件（速度低下許容幅の超過や隣接車線の空き状況など）を満たした場合、追越希望受諾確率に基づいて 3 秒に 1 回ごとに追越を行うか否かが決定される。走行車線への復帰も同様のロジックで行われる。なお、シミュレーション車両発生時の車線の位置は、シミュレータによってランダムに決定される。

表 6-8 シミュレータの車両挙動パラメータ設定（片側 2 車線区間）

分類	パラメータ	単位	自動運転車 (小型)		一般車 (小型)		一般車 (大型)	
			期待値	±σ	期待値	±σ	期待値	±σ
追従時	最高速度	[km/h]	100		140		140	
	希望速度係数		1.0		1.2		0.8	
	最大加速度	[m/s ²]	1.6		1.6	0.2	0.8	0.2
	希望減速度	[m/s ²]	3.000		1.623	0.18	1.829	0.394
	安全ヘッド ウェイ時間	[s]	1.000		1.216	0.249	1.741	0.362
	ジャム車間距離	[m]	7.5		7.5		7.5	
自由走行時	希望加速度	[m/s ²]	1.6		1.304	0.125	1.082	0.111
	自然減速度	[m/s ²]	0.24		0.24		0.24	
その他条件	最大減速度	[m/s ²]	3.6		3.6		3.6	
	車長	[m]	5		5		12	
	車幅	[m]	1.7		1.7		2.3	
	車線幅	[m]	3.5		3.5		3.5	
	横方向最大速度	[m/s]	1		1		1	
車線変更判断	前方探索範囲	[s]	10		10		10	
	速度低下許容幅	[km/h]	10		10		60	
	巡航時速度幅	[km/h]	0		0		60	
	車線変更判定距離	[m]	300	50	300	50	300	50
	追越希望受諾確率		0.25		0.25		0.005	
	走行車線復帰確率		0.1		0.1		1	
車線変更条件	最小ギャップ	[s]	1.5		1.5		1.5	
最小 TTC		[s]	2		2		2	
	自動運転車の反応遅れ時間 ¹⁰	[s]	0.67					

道路ネットワークデータの作成

図 6-14、図 6-15 に本調査研究での対象エリアとした道路ネットワークの範囲を示した。シミュレーションを実施するにあたり、関越自動車道上り線・渋川伊香保 IC 前後約 5km を対象とした。この区間では、サグが渋滞の原因となっている渋川伊香保 IC からの上り坂区間での減速成分を考慮した。

¹⁰ ここでの自動運転車の反応遅れ時間は、先行車の速度変化が、交通流理論での backward wave 速度で後続の自動運転車に伝わる時間を意味する。（これには、センサーや情報処理のタイムラグも含まれる。）



図 6-14 シミュレーション対象区間（片側2車線区間）

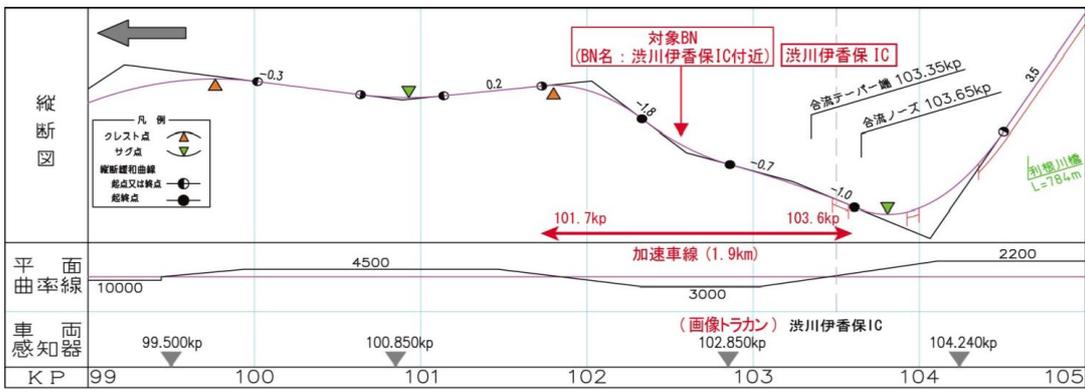


図 6-15 シミュレーション対象区間付近の縦断面図

(出典：原山哲郎，深瀬正之，石田貴志，野中康弘「付加車線設置による渋滞対策効果と今後の展望」，第46回土木計画学研究発表会（秋大会）講演集，2012.11.)

交通量データの作成

2車線区間の交通量は、対象区間付近において実際に交通集中による渋滞が発生した日を選定し、既往事例で対象としていた2018年3月4日（日）の4:00～翌4:00の24時間とした。シミュレーションでの車両発生台数は表6-9のとおりである。

表 6-9 シミュレーションでの車両発生台数 (2 車線区間)

	24 時間
小型	25,647 台
大型	2,540 台
合計	28,187 台

【片側 3 車線区間】

車両挙動パラメータの設定

車両挙動パラメータは、表 6-10 のとおり設定した。車線変更の制御に関しては、車両の追越の条件（速度低下許容幅の超過や隣接車線の空き状況など）を満たした場合、追越希望受諾確率に基づいて 3 秒に 1 回ごとに追越を行うか否かが決定される。走行車線への復帰も同様のロジックで行われる。なお、シミュレーション車両発生時の車線の位置は、シミュレータによってランダムに決定される。

表 6-10 シミュレータの車両挙動パラメータ設定 (片側 3 車線区間)

分類	パラメータ	単位	自動運転車 (小型)		一般車 (小型)		一般車 (大型)	
			期待値	±σ	期待値	±σ	期待値	±σ
共通	最高速度	[km/h]	100		140		140	
	希望速度係数		1.0		1.0		0.9	
追従時	最大加速度	[m/s ²]	1.6		1.6	0.2	0.8	0.2
	希望減速度	[m/s ²]	3.000		1.623	0.18	1.829	0.394
	安全ヘッド ウェイ時間	[s]	1.000		1.216	0.249	1.741	0.362
	ジャム車間距離	[m]	7.5		7.5		7.5	
自由走行時	希望加速度	[m/s ²]	1.6		1.304	0.125	1.082	0.111
	自然減速度	[m/s ²]	0.24		0.24		0.24	
その他条件	最大減速度	[m/s ²]	3.6		3.6		3.6	
	車長	[m]	5		5		12	
	車幅	[m]	1.7		1.7		2.3	
	車線幅	[m]	3.5		3.5		3.5	
	横方向最大速度	[m/s]	1		1		1	
車線変更判断	前方探索範囲	[s]	10		10		10	
	速度低下許容幅	[km/h]	10		10		60	
	巡航時速度幅	[km/h]	0		0		60	
	車線変更判定距離	[m]	300	50	300	50	300	50
	追越希望受諾確率		0.25		0.25		0.005	
	走行車線復帰確率		0.1		0.1		1	
車線変更条件	最小ギャップ	[s]	1.5		1.5		1.5	
最小 TTC		[s]	2		2		2	
	自動運転車の反応遅れ時間 ¹¹	[s]	0.67					

11 ここでの自動運転車の反応遅れ時間は、先行車の速度変化が、交通流理論での backward wave 速度で後続の自動運転車に伝わる時間を意味する。(これには、センサーや情報処理のタイムラグも含まれる。)

道路ネットワークデータの作成

図 6-16 に本調査研究での対象エリアとした道路ネットワークの範囲を示した。本調査研究では、東名高速道路下り線・横浜青葉 IC 先～海老名 SA 手前の約 16km を対象とした。この区間には、大和サグ、大和トンネル等のよく知られたボトルネック箇所がある。シミュレーションでは、大和サグ部からの上り勾配を 2.5% として上り坂区間での減速成分を考慮した。



図 6-16 高速道路自動運転シミュレーション対象道路（片側 3 車線区間）

交通量データの作成

3 車線区間については、道路交通センサスの調査でもある平均的な交通状況とされる 10 月平日を想定し、既往事例で対象とした 2017 年 10 月 19 日（木）の 4:00～翌 4:00 の 24 時間をシミュレーション対象とした。シミュレーションでの車両発生台数は表 6-11 のとおりである。

表 6-11 シミュレーションでの車両発生台数（3 車線区間）

	24 時間
小型	36,417 台
大型	22,403 台
合計	58,820 台

6.2.4 車間時間と稼働率の設定、損失時間の計算方法

特に初期の自動運転車は安全のために自動運転車の車間を手動運転車よりも長く設定することも十分に有り得るとのコメントを、WG にていただいた。それをもとに、既存の手動運転車よ

りも長い車間距離を設定し、シナリオ分析を実施した。具体的には、車間時間を 1.0 秒から 3.0 秒まで 0.1 秒刻みで変化させた 21 パターンを設定し、また、ACC 機能が稼働している割合も、0%に加えて、5%から 100%まで 5%刻みで変化させた 20 パターンを設定した。これらの車間時間と ACC 機能を使用している割合の積（21 パターン×20 パターン）に、0%の 1 パターンを加えて、表 6-12 のように合計 421 パターンについて計算を実施した。

表 6-12 車間と稼働率の組み合わせ

車間[s]/ 稼働率(%)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
1.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
1.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2.9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3.0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ただし、以降では説明の簡単化のため、図 6-17 に示すように、手動運転車と同等の車間時間 1.3 秒、手動運転車より長い車間時間 1.7 秒、2.0 秒、2.3 秒、2.6 秒の計算結果を示す。

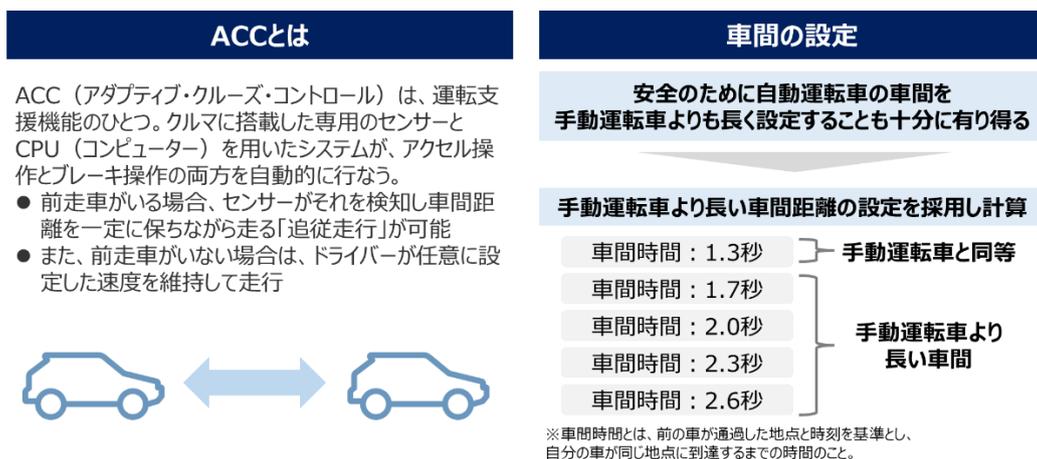


図 6-17 自動運転車の車間の設定

また、今回の試算の評価指標となる損失時間は、下記のステップによって計算した。

- 起点から終点までの所要時間から、起点から終点までの距離を 80km/h で走行した場合の所要時間を引いて 0 以上になったものを、損失時間として集計（台時）（基準値の 80km/h は、過去の国交省資料をもとに設定）
- 関越道では 15 時から 23 時を渋滞時間帯と定義し、その間の損失時間を合計
- 計算された損失時間から、自動運転車・ACC の普及割合が 0%のときの損失時間を減じて渋滞緩和/悪化の効果を算出

6.2.5 推計結果

6.2.3 シミュレーションデータの作成で記載した 2 車線区間・3 車線区間それぞれについて、6.2.4 で仮定した車間・使用割合を設定し、6.2.2 に記載したシミュレーションモデルにて計算を実行した。その結果を図 6-18 に示す。この図において、原点（稼働率 0%）が without ケース（自動運転技術が普及しなければ、渋滞の量は一定）に相当する。また、ACC の使用率が 51.5%（宮木由貴子、「社会的受容性の醸成に向けた調査と評価、SIP 第 2 期自動運転（システムとサービスの拡張）中間成果報告書」、令和 3 年 9 月 30 日）より）の場合、ACC の稼働率が 2030 年時点で 35.7%、2050 年で 74.7%の点がベースシナリオに相当し、ACC の稼働率が 2030 年時点で 36.5%、2050 年で 78.0%の点が普及促進シナリオに相当する。今回の試算では、車間時間 1.3 秒、稼働率 50%で損失時間の 90%が削減でき、これをバックキャストケースとみなす。

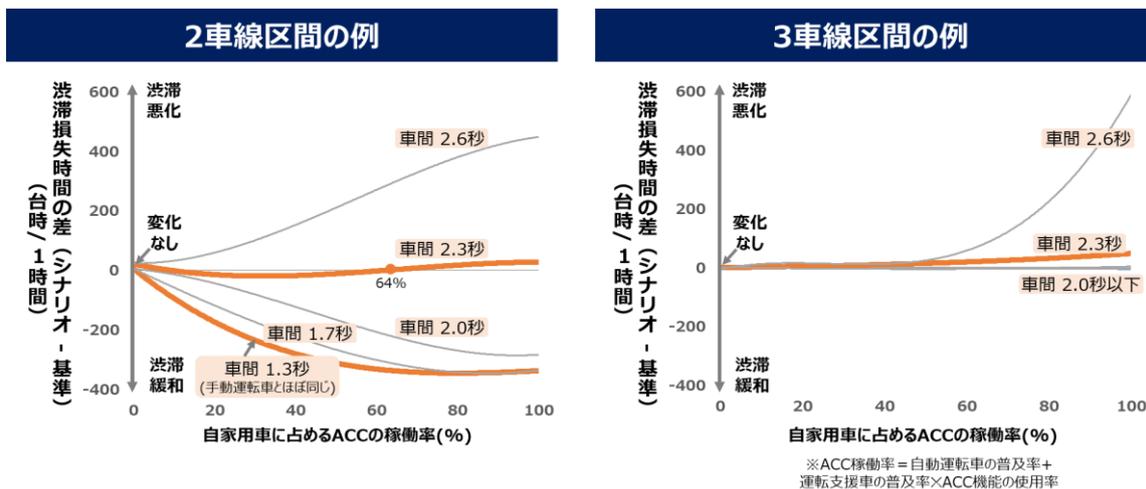


図 6-18 渋滞削減効果の試算結果

図 6-18 を見ると、車間 2.3 秒では稼働率によらず渋滞削減効果がほぼ 0 に近く、これ以上車間を空けると渋滞が悪化することがわかる。このことから、安全のために車間を大きく開けるとしても、渋滞悪化を防止する観点からは、ある一定の限度があることがわかる。

一方、2 車線区間の例で、車間 1.3 秒から 2.3 秒の間では、渋滞損失時間が大きく減少していることがわかる。これは、車両の挙動の安定化により、急加速や急減速が減少し、交通流安定したためだと考えられる。

3 車線区間の例では、車間を 2.3 秒よりも短くしても、渋滞損失時間の減少が少ない。これは、計算対象とした 3 車線区間において、もともと渋滞損失時間の削減余地が少なかったためだと考えられる。

6.3 交通渋滞削減に伴う CO₂ 削減の効果・影響の推計

6.3.1 推計の概要

「6.2 交通渋滞に与える効果・影響の推計」において計算された交通流データを利用して、各計算パターンの合計燃料消費量や電力消費量の計算を行った。

この計算では、「6.2 交通渋滞に与える効果・影響の推計」の過程で計算される、各車両の毎秒の速度を利用した。これをインプットデータとし、「6.3.2 推計式の選定及び構造」で記載している推定式を用いて燃料消費量及び電力消費量を計算した。

6.3.2 推計式の選定及び構造

計算を実施するにあたり、本取組に適した推定式を選定した。

交通流シミュレータと組み合わせて使用することを鑑みて、以下の 3 方式を比較対象とした。

A) パイオニア方式 (詳細後述)

B) メソスケールモデル方式

マイクロスケールモデルをもとにメソスケールモデルを生成し、メソスケールモデルで交通流シミュレーションと合わせて排出量を計算する。

(事例：<https://www.nedo.go.jp/content/100095913.pdf>、
https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H30FY/000356.pdf など)

【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

C) 車両諸元燃費表示値利用推定方式

車両諸元の燃費表示値（WLTC モード値など）をもとに、走行距離からエネルギー消費量を推定する。

本件では、交通流シミュレータと組み合わせて使用することが前提になっている。これを受けて以下の項目を比較項目として設定した。

- ① 交通流シミュレータの 1 秒毎車速を入力データとして使用可能
- ② 計算時間
- ③ 実測に基づいた燃料消費量の計算
- ④ 大型車/小型車の区別
- ⑤ エネルギー消費量推定値の精度

表 6-13 に比較結果を記載する。

表 6-13 燃料消費量推定式の比較

比較項目	A) パイオニア方式	B) メソスケールモデル方式	C) 車両諸元燃費表示値利用推定方式
① 1 秒毎車速データの 使用可否	○	△ 加工して使用する。 (平均速度、停車時間等)	— 使用しない。走行距離のみを利用する。
② 計算時間	○※	○	○
③ 実測に基づいた燃料消費量計算	○	○	○
④ 大型車/小型車の区別	○	○ 対象車両での計測が必要。	○
⑤ 消費量推定値の精度	○	○	× 平均速度、及び速度変化は推定結果に反映されない。

※ A) パイオニア方式における計算時間 (例)

車両 1 台、10 分間のデータに対する計算時間：約 80[μ sec] (Intel(R) Core(TM) i7-9750H CPU@2.60GHz で計測 (シングルスレッド))。実時間で動作させる場合、約 748 万台分のシミュレーションが可能な数値となっている。

以上の比較の結果、本件には、A) パイオニア方式が適当であると判断し、これを選定した。

ここで選定した A) パイオニア方式の詳細は以下のとおりである。

なお、「パイオニア方式」は、特許第 4861534 号に記載の内容となる。

パイオニア方式では、微小期間でのエネルギー消費量を以下の式で算出する。

微小期間エネルギー消費量推定式：

$$Pt = k1 + k2 \cdot |\alpha + g \cdot \sin(\theta)| \times V + k3 \cdot (V^3 + a1 \cdot V^2 + a2 \cdot V), \quad \alpha + g \cdot \sin(\theta) \geq 0 \text{ の場合}$$

$$Pt = k1 - k2 \cdot \beta \cdot |\alpha + g \cdot \sin(\theta)| \times V + k3 \cdot (V^3 + a1 \cdot V^2 + a2 \cdot V), \quad \alpha + g \cdot \sin(\theta) < 0 \text{ の場合}$$

Pt: 単位時間当たりのエネルギー消費量

k1: 基本消費量

k2: 加減速及び傾斜による消費係数

k3: 空気抵抗、転がり抵抗による消費係数

a1、*a2*: 定数

V: 速度

$\alpha = \frac{dV}{dt}$: 加速度

β : 回生率

θ : 傾斜角

g: 重力加速度

右辺第 1 項はアイドリング時のエネルギー消費量である。速度に依存しない成分となる。右辺第 2 項は勾配抵抗と加速抵抗分のエネルギー消費量である。つまり、速度変化による運動エネルギーの変化分と、高度変化による位置エネルギーの増減分である。右辺第 3 項は転がり抵抗成分及び空気抵抗成分によるエネルギー消費量である。

一定区間を走行したときの速度の時系列の情報を、上記の式に順次入力して得られる微小期間消費量の時系列の結果を合計することで、当該区間を走行した場合のエネルギー消費量推定値を算出することができる。

上記の式のパラメータとなっている、*k1*、*k2*、*k3*、*a1*、*a2*、 β を車種ごとに最適化することで、消費量推定の車種対応を実現しているが、このパラメータを車両諸元情報 (排気量、車両重量、車幅、車高) から推定算出することも行っている。

なお、消費エネルギー推定に与える影響度の大きい要素の中で、本計算式では考慮していないものとして、エアコンによる消費エネルギー、風向き・風速による影響、路面特性による消費

エネルギーの相違（舗装・非舗装など）などが挙げられる。

6.3.3 推計結果

「6.3.2 推計式の選定及び構造」にて説明をした推定式を使用し、2車線区間の燃料消費量を計算した結果を図 6-19 に示す。この図において、原点（稼働率 0%）が without ケース（自動運転技術が普及しなければ、燃料消費量は一定）に相当する。また、ACC の使用率が 51.5%（宮木由貴子、「社会的受容性の醸成に向けた調査と評価、SIP 第 2 期自動運転（システムとサービスの拡張）中間成果報告書」、令和 3 年 9 月 30 日）より）の場合、ACC の稼働率が 2030 年時点で 35.7%、2050 年で 74.7%の点がベースシナリオに相当し、ACC の稼働率が 2030 年時点で 36.5%、2050 年で 78.0%の点が普及促進シナリオに相当する。また、バックキャストケースとして、2050 年カーボンニュートラルを掲げたが、試算結果から、渋滞損失時間削減の効果のみでこれを達成することは難しいことが明らかとなった。例えば、走行にかかわるエネルギー生成方法の変更等の抜本的な改善策が必要となる。

図 6-19 を見ると、渋滞損失量削減の試算と同様、車間 2.3 秒周辺を境に、それより車間が短い場合には燃料消費量減となった。一方、車間 2.3 秒より車間が大きくなると、燃料消費量も多くなることもわかった。

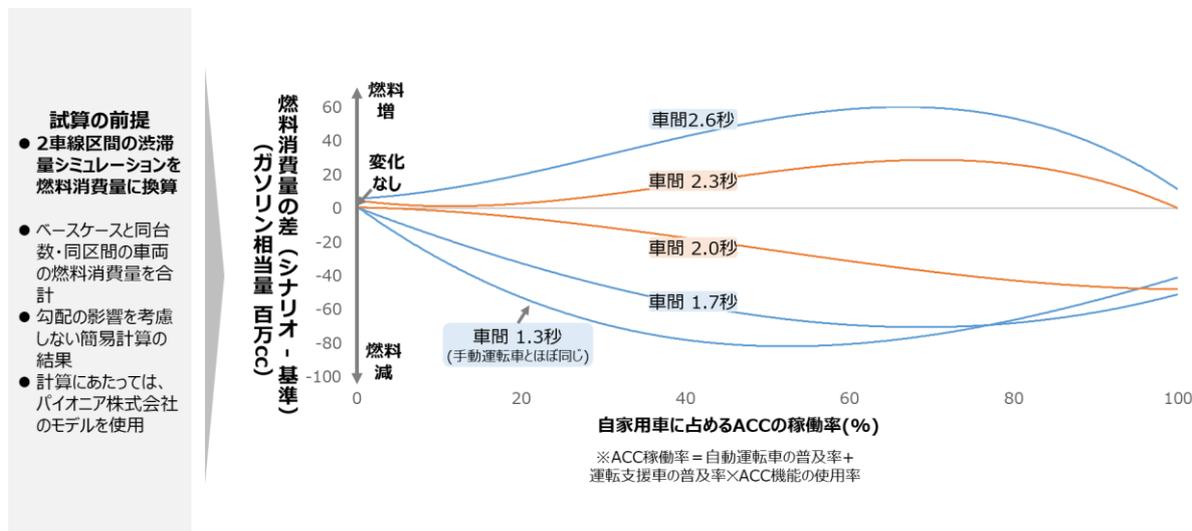


図 6-19 燃料消費量の推定結果（2車線区間）

7 国内経済全般に与える影響評価

【本章の概要】

この章では、4章までで設定した各種前提やシナリオに基づいて、物流における人手不足や経済波及効果について分析を行い、8章の対外発信のインプットとすることを目的としている。

各試算について、試算の前提、パラメータ等の設定や、試算の結果を報告する。

WGへ提示した国内経済全般に与える影響の整理結果を表7-1に示す。本調査研究では、この中から赤枠で囲った「幹線輸送」、「車両のハード・ソフト」に注目し、それぞれ「幹線輸送のドライバー不足改善」、「車両の部品変化に関する産業連関分析」について定量評価を行った。その他の影響については文献レビューを中心とした整理を行った。

表 7-1 経済への影響（定量分析範囲）

直接影響		間接的に影響が及ぶ業界
交通状態の変化	事故	<ul style="list-style-type: none"> ●被害対応：自動車整備、保険、医療、弁護士 ●規制等：交通警察、裁判所
	渋滞・環境	● -
移動・利用の変化	モノの移動(物流)	<ul style="list-style-type: none"> ●幹線輸送：材料・製品輸送 ●末端配送：宅配便 <small>現在の生産性分析の対象範囲 (物流における人手不足の解消の観点での定量的評価を生産性に変換)</small>
	ヒトの移動(交通行動)	<ul style="list-style-type: none"> ●新交通需要：公共交通、小売、教育、不動産 ●社内時間活用：小売、広告、デジタルメディア
	ヒト・モノの移動以外(クルマそのものなど)	<ul style="list-style-type: none"> ●移動の自動化：農業、不動産管理、警備 ●空間の移動：介護、医療
供給者の変化	車両・車両操作	<ul style="list-style-type: none"> ●ハード：自動車製造、センサー、通信機器 ●ソフト：システム、IT <small>現在の産業連関分析の対象範囲</small>
	インフラ	<ul style="list-style-type: none"> ●公インフラ：道路整備、道路維持管理、通信整備、送電 ●私インフラ：駐車場、ガソリン

7.1 物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価

「3.3.3 物流・移動サービス」の前提条件、「4.4.3 物流・移動サービス」のシナリオに基づき、2018-2021年度の「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」で開発したモデルフレームワークを用いて、物流・移動サービスのドライバー不足をシミュレートし、自動運転車の導入・普及によって解消可能な不足数及びその経済効果を推計した。

自動運転車の導入・普及によって解消可能なドライバー不足数は、幹線輸送における想定される無人運行車両の走行量（台 km）からドライバー数（人・時間）に換算して評価した。

一方、自動運転導入による経済効果として、労働生産性の上昇率を推計した。

7.1.1 推計の概要

将来のトラックドライバー需要・供給量と自動運転に置き換え可能な貨物車走行台キロを用いて、自動運転技術が普及した場合のドライバーの需給を確認した（図 7-1）。

なお、必要となるドライバーの数（需要量）、供給可能なドライバー数（供給量）、走行台キロとドライバー数の関係式は、過年度調査で推計した値を使用した。

推計結果は 7.1.4 推計結果で示すが、対象とする道路区間を走行する営業用普通貨物車が自動運転に代替した場合の効果を検討するとともに、自家用普通貨物車を含めた普通貨物車全体が自動運転に代替した場合の効果も併記した。

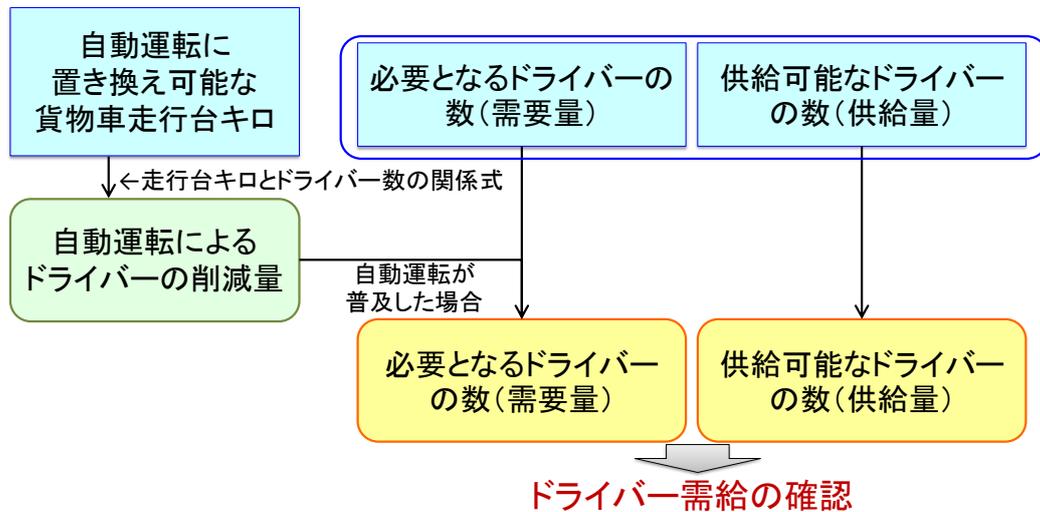


図 7-1 ドライバー需給の確認フロー

また、ドライバー不足数に加えて、人手不足解消率を評価指標として設定し、下記のように定義した。

$$\begin{aligned}
 \text{解消率(\%)} &= \frac{\text{営業用普通貨物でのドライバーレスに置き換わる量(人)}}{\text{普通貨物でのドライバー不足量(人)}} \\
 &= \frac{\text{各許可区間ケースで対象となる営業用普通貨物のドライバー数(人)} \times \text{置き換え割合}}{\text{普通貨物ドライバー需要量(人)} - \text{普通貨物ドライバー供給量(人)}}
 \end{aligned}$$

7.1.2 ドライバーレストラック許可のケース設定

自動運転に置き換え可能な貨物車走行台キロを設定するために、ドライバーレス運行が可能になるケースを設定した。図 7-2 にその概要を示す。各ケース名は、高速道路のうち、台キロベースで何%をカバーする区間でドライバーレス運行が可能になるかを表現しており、「25%カバーケース」「50%カバーケース」「75%カバーケース」「ダブル連結参考 50%カバーケース」の 4 種を設定した。

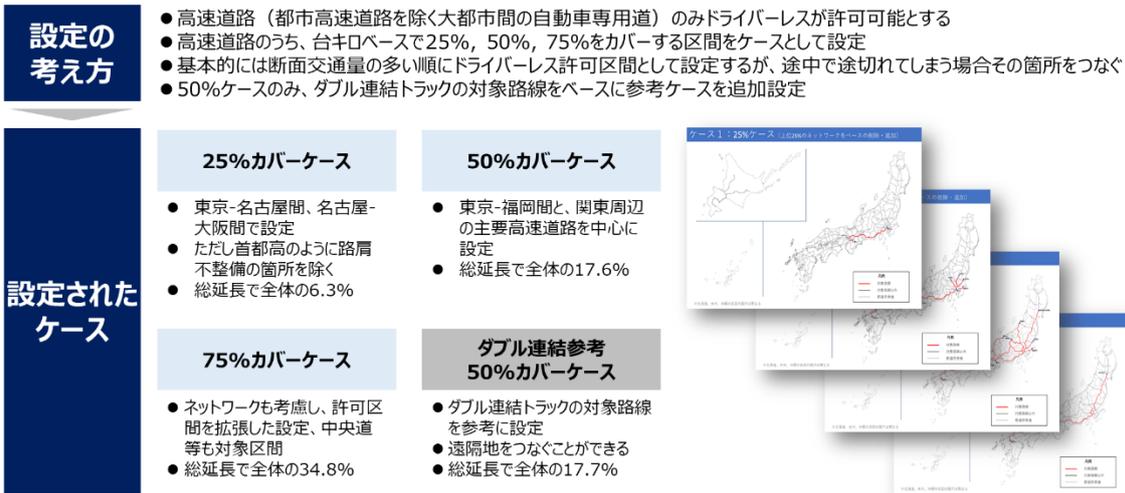


図 7-2 ドライバーレストラック許可のケース設定

シナリオ案の素案を作成した後、その妥当性及び改善案について物流に知見を有するサービス実装推進WG委員にヒアリングを行った。区間の端点の妥当性、他の許可区間（ダブル連結トラックのフルトレーラーの許可区間等）との比較、許可区間ネットワークとしての妥当性等の観点で議論を行った。その結果、いくつかの区間の設定を修正し、以下に示す最終案を作成した。

25%カバーケース

図 7-3 に示すとおり、東名高速道路・東京 IC を起点に、東名高速、新東名、伊勢 湾岸自動車道、東名阪自動車道、新名神、名神を經由して中国自動車道・神戸 JCT に至る区間及び、名神・吹田 IC から近畿自動車道を經由して西名阪自動車道・天理 IC に至る区間を設定した。

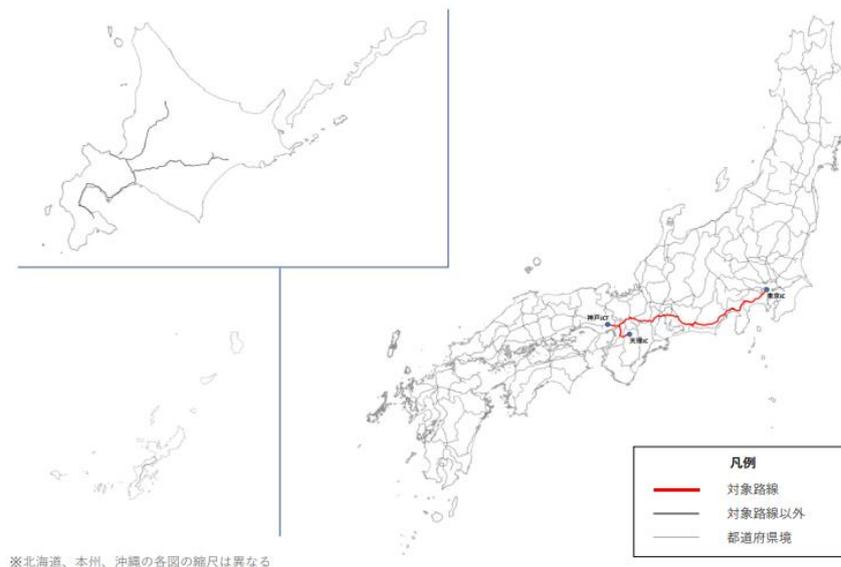


図 7-3 25%カバーケース

50%カバーケース

図 7-4 に示すとおり、50%ケースは、25%ケースに、山陽自動車道、関門自動車道を経由して九州自動車道・鳥栖 JCT に至る区間と、関越自動車道・大泉 JCT－前橋 IC、東北自動車道・川口 JCT－矢板 IC、常磐自動車道・三郷 JCT－水戸 IC、東関東自動車道・高谷 JCT－成田 JCT といった東京から放射状に延びる高速道路を追加した走行区間とした。

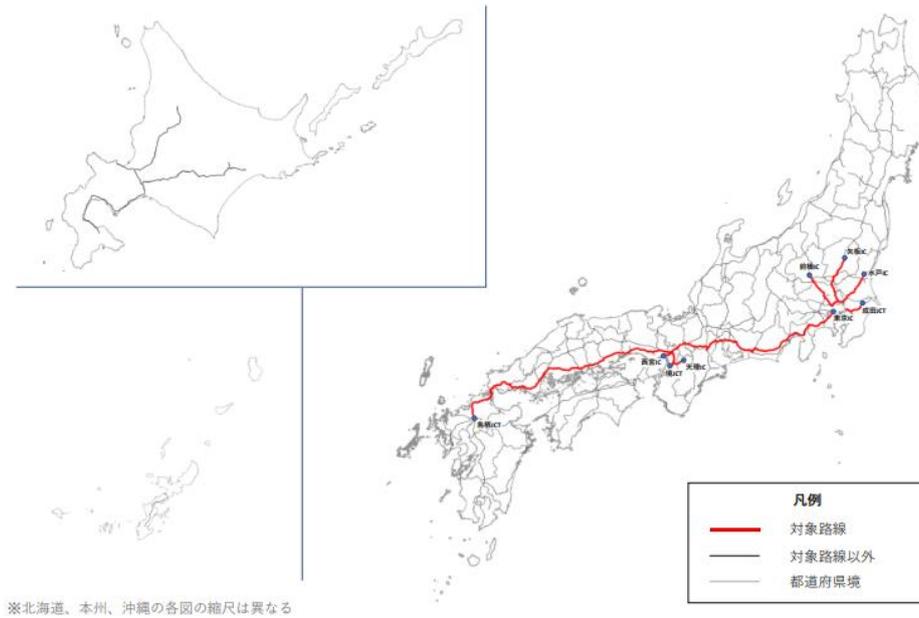


図 7-4 50%カバーケース

75%カバーケース

図 7-5 に示す走行台キロ 75%ケースは、50%ケースに東北自動車道、関越自動車道、常磐自動車道を延長し、北陸自動車道（米原 JCT－富山 IC、長岡 JCT－新潟 IC）、中央自動車道（高井戸 IC－小牧 JCT）、長野自動車道（岡谷 JCT－更埴 JCT）、上信越自動車道（藤岡 JCT－更埴 JCT）などを追加した走行区間を設定した。

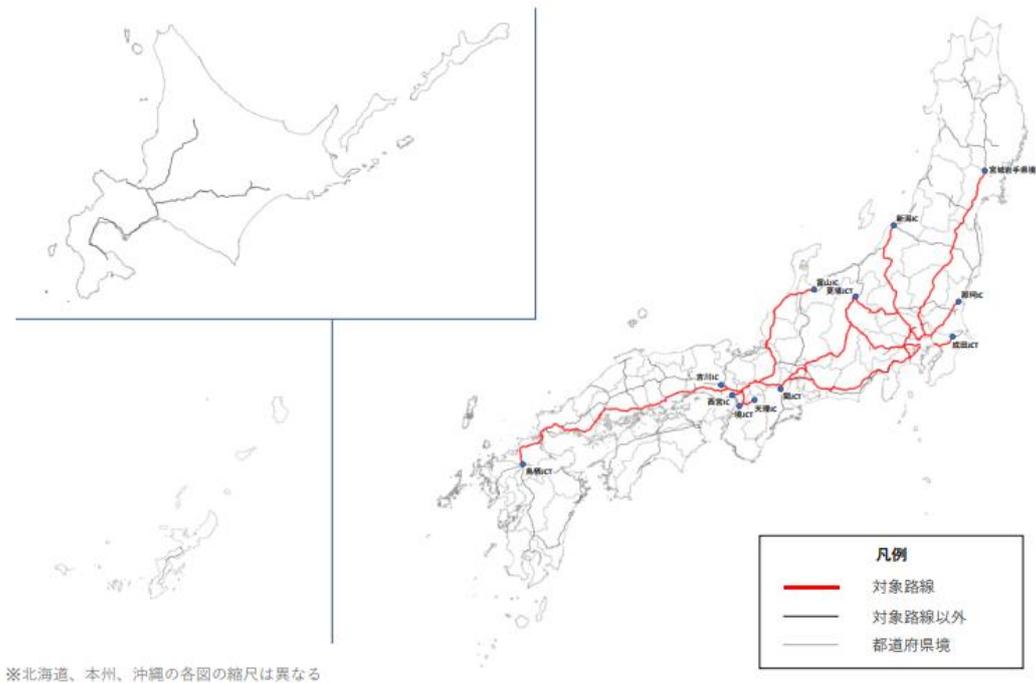


図 7-5 75%カバーケース

ダブル連結参考 50%カバーケース

図 7-6 に示すとおり、東京 IC から東名高速、新東名、伊勢湾岸自動車道、東名阪自動車道、新名神、名神、中国自動車道、山陽自動車道、関門自動車道を経由して九州自動車道・鳥栖 JCT に至る区間に加え、東北自動車道・川口 JCT から長者原 SIC までの区間と、圏央道で東名から東北自動車道を繋ぐ走行区間を設定した。

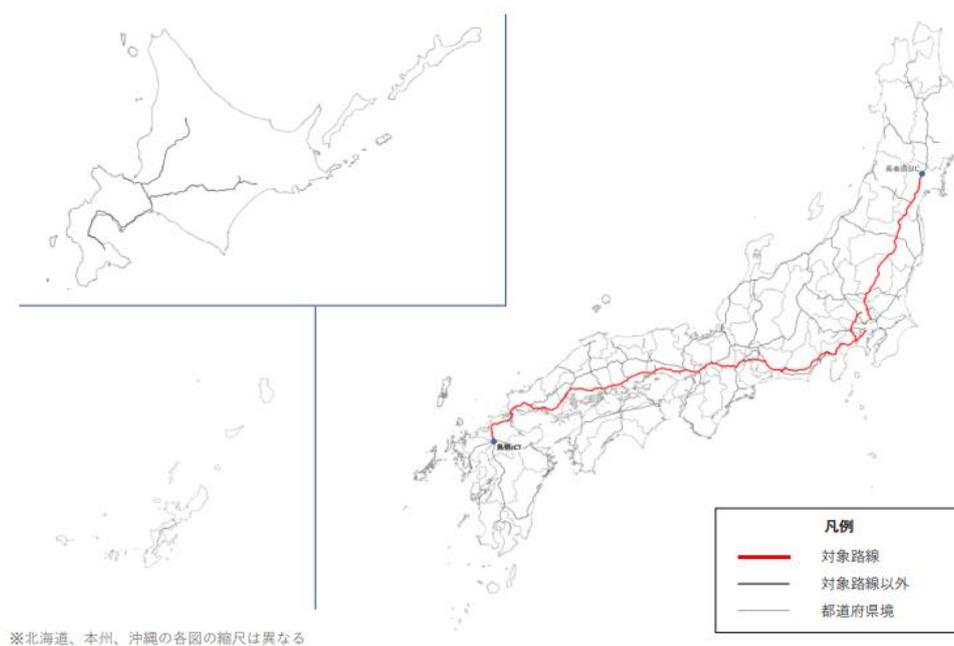


図 7-6 ダブル連結参考 50%カバーケース

7.1.3 普及率の設定

「7.1.2 ドライバーレストラック許可のケース設定」で設定した各ケースについて、ドライバーレストラック許可区間を走行する営業用普通貨物の台キロに対し、何%のトラックがドライバーレスに置き換わるのかを10%から100%まで10%刻みの10通り設定した。

7.1.4 推計結果

「7.1.2 ドライバーレストラック許可のケース設定」で設定した4ケースと、「7.1.3 普及率の設定」で設定した10通りの置き換え率の積の40パターンに、置き換え率0%の1パターンを加えて、計41パターンについて7.1.1 推計の概要で概説した計算を実行した。以下、各ケースの推定結果の詳細を示す。

25%カバーケース

自動運転の普及を考慮しない場合、将来に渡ってドライバーの供給量が需要量を大幅に下回り、2040年には306千人、2050年には352千人が不足すると推定された。

一方、表7-2、表7-3に示すように、25%ケース区間の営業用普通貨物車が100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、2040年には26千人、2050年には27千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は2040年に8.5%、2050年は7.7%である。

なお、参考までに自家用普通貨物車も含めた普通貨物車全体が100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、2040年には33千人、2050年には34千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は2040年に10.8%、2050年は9.7%である。

表 7-2 25%カバーケースでのドライバー不足解消状況（自動運転車混入率100%の場合）

		2035年	2040年	2045年	2050年
営業用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	198	246	266	279
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	26	26	27	27
自家用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	47	60	68	73
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	7	7	7	7
合計	ドライバー不足数（千人）	245	306	334	352
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	33	33	34	34

表 7-3 25%カバーケースでの自動運転によるドライバー削減量【営業用普通貨物車】

(自動運転車混入率別、単位：千人)

自動運転車混入率	2035年	2040年	2045年	2050年
100%	26	26	27	27
90%	23	24	24	24
80%	20	21	21	21
70%	18	19	19	19
60%	15	16	16	16
50%	13	13	13	13
40%	10	11	11	11
30%	8	8	8	8
20%	5	5	5	5
10%	3	3	3	3

50%カバーケース

50%ケース区間の普通貨物車が 100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、表 7-4、表 7-5 に示すように、2040 年には 54 千人、2050 年には 55 千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は、2040 年に 17.6%、2050 年に 15.6%である。

なお、参考までに自家用普通貨物車も含めた普通貨物車全体が 100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、2040 年には 69 千人、2050 年には 70 千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は 2040 年に 22.5%、2050 年に 19.9%である。

表 7-4 50%カバーケースでのドライバー不足解消状況（自動運転車混入率 100%の場合）

		2035年	2040年	2045年	2050年
営業用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	198	246	266	279
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	52	54	54	55
自家用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	47	60	68	73
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	15	15	15	15
合計	ドライバー不足数（千人）	245	306	334	352
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	67	69	69	70

表 7-5 50%カバーケースでの自動運転によるドライバー削減量【営業用普通貨物車】
(自動運転車混入率別、単位：千人)

自動運転車混入率	2035年	2040年	2045年	2050年
100%	52	54	54	55
90%	47	49	49	49
80%	42	43	44	44
70%	37	38	38	38
60%	31	33	33	33
50%	26	27	27	27
40%	21	22	22	22
30%	16	16	16	16
20%	10	11	11	11
10%	5	5	5	5

75%カバーケース

75%ケース区間の普通貨物車が100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、表 7-6、表 7-7 に示すように、2040年には81千人、2050年も変わらず81千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は2040年に26.5%、2050年は23.0%である。

なお、参考までに自家用普通貨物車も含めた普通貨物車全体が100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、2040年には103千人、2050年も変わらず103千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は2040年に33.7%、2050年は29.3%である。

表 7-6 75%カバーケースでのドライバー不足解消状況（自動運転車混入率100%の場合）

		2035年	2040年	2045年	2050年
営業用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	198	246	266	279
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	78	81	81	81
自家用 普通貨物	ドライバー不足数（千人）	47	60	68	73
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	22	22	22	22
合計	ドライバー不足数（千人）	245	306	334	352
	自動運転によるドライバー削減量（千人）	100	103	103	103

表 7-7 75%カバーケースでの自動運転によるドライバー削減量【営業用普通貨物車】
(自動運転車混入率別、単位：千人)

自動運転車混入率	2035年	2040年	2045年	2050年
100%	78	81	81	81
90%	70	73	73	73
80%	62	65	65	65
70%	55	57	57	57
60%	47	48	49	49
50%	39	40	40	41
40%	31	32	32	32
30%	23	24	24	24
20%	16	16	16	16
10%	8	8	8	8

ダブル連結参考 50%カバーケース

ダブル連結参考 50%ケース区間の普通貨物車が 100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、表 7-8、

表 7-9 に示すように 2040 年には 51 千人、2050 年も変わらず 51 千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は 2040 年に 16.7%、2050 年は 14.5%である。

なお、参考までに自家用普通貨物車も含めた普通貨物車全体が 100%自動運転に代替した場合、自動運転によるドライバー削減量は、2040 年には 65 千人、2050 年も変わらず 65 千人と推定された。ドライバー不足数に対する自動運転による置き換え可能なドライバーの割合は 2040 年に 21.2%、2050 年は 18.5%である。

表 7-8 ダブル連結参考 50%ケースでのドライバー不足解消状況
(自動運転車混入率 100%の場合)

		2035年	2040年	2045年	2050年
営業用 普通貨物	ドライバー不足数 (千人)	198	246	266	279
	自動運転によるドライバー削減量 (千人)	49	51	51	51
自家用 普通貨物	ドライバー不足数 (千人)	47	60	68	73
	自動運転によるドライバー削減量 (千人)	14	14	14	14
合計	ドライバー不足数 (千人)	245	306	334	352
	自動運転によるドライバー削減量 (千人)	63	65	65	65

表 7-9 ダブル連結参考 50%ケースでの自動運転によるドライバー削減量【営業用普通貨物車】
(自動運転車混入率別、単位：千人)

自動運転車混入率	2035年	2040年	2045年	2050年
100%	49	51	51	51
90%	44	46	46	46
80%	39	41	41	41
70%	35	36	36	36
60%	30	31	31	31
50%	25	26	26	26
40%	20	20	21	21
30%	15	15	15	15
20%	10	10	10	10
10%	5	5	5	5

次に、以上の計算結果にもとづき、普通貨物車全体（営業用＋自家用）の2040年での労働生産性（走行台キロ/普通貨物車ドライバー数）の対2015年上昇率を、ケース別、営業用普通貨物車の自動運転車混入率別に示したのが図7-7である。これによれば、2040年に75%カバーケースでドライバーレスへの置き換えが100%となれば、2040年の労働生産性は2015年比で28.4%上昇する。

労働生産性
上昇率 (%)

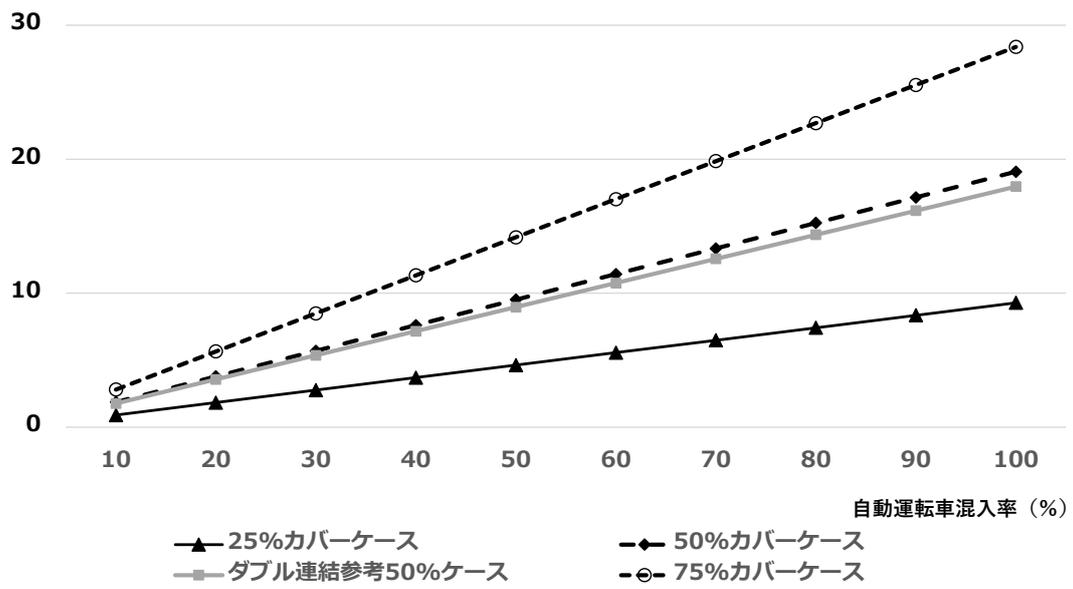


図 7-7 普通貨物車ドライバーの労働生産性の対 2015 年上昇率

7.2 日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点での定量的評価

7.2.1 生産波及効果の推計フロー

乗用車の自動運転化の影響を、電動化の国内産業への影響を分析した間瀬(2019)¹²の方法を参考にして、令和元年延長産業連関表（経済産業省）を使って以下の手順で評価した（図 7-8）。なお、この推定で測定できるのは、自動運転化に伴う直接効果（自動運転化の効果）＋第1次間接効果（自動運転化に必要な部品需要の増加に伴う効果）であって、最終需要の増加（投資増、需要増）の効果は含んでいない。

1. 自動運転車カテゴリごとに2つの産業部門（通信・映像・音声機器、産業用電気機械）の投入額を設定
2. 1. と自動運転車カテゴリ別普及率を用いて産業連関表・投入係数表の変化を推計
3. 産業連関表を用いて、部品の変化が乗用車部門、全産業の生産額に及ぼす影響を推定

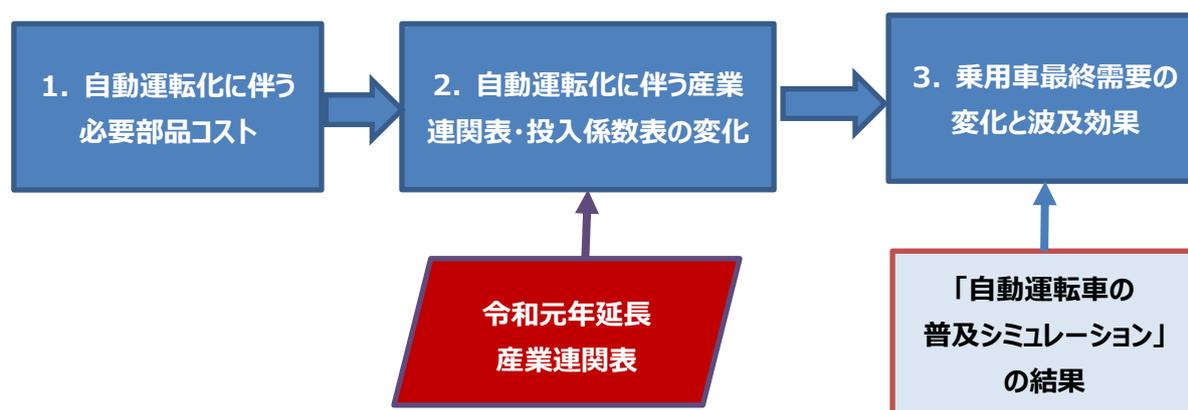


図 7-8 生産波及効果の推計フロー

7.2.2 自動運転化に伴う必要部品コスト

自動運転化に伴う必要部品の市場投入時のコストは、ベース（自動運転カテゴリ D1）との価格差を基準に粗付加価値率・マージンの割合を考慮して、表 7-10 のように設定した。市場投入後については、累積生産量増加によるコスト低減効果（経験曲線効果）も考慮した。

¹² 間瀬貴之、産業連関表における電動車部門の推計と電動車の生産台数シェア上昇のシミュレーション分析、一般財団法人電力中央研究所社会経済研究所ディスカッションペーパー（SERC Discussion Paper）、SERC18001、2019年1月16日、<https://criepi.denken.or.jp/jp/serc/discussion/download/18001dp.pdf>
【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

表 7-10 自動運転化に伴う部品コストの設定

		安全運転支援		運転支援			システム運転					市場投入時期	ベースとの価格差 ¹ (万円)	自動運転化の部品コスト ² (万円)	産業部門別部品コスト(万円:括弧内は割合)		
		S20	S25	D20	D25	D30	A25	A30	A35	A40	A45				通信・映像・音響機器	産業用電気機械(ECU以外)	産業用電気機械(ECU)
		前方近距離センシング	全方位遠距離センシング	専用道ACC・LKAS	専用道ACC・車線変更支援、一般道LKAS	一般道ACC・LKAS・車線変更支援	専用道渋滞時Lv.3	専用道Lv.3	専用道Lv.4	専用道Lv.4、一般道Lv.3	一般道Lv.4						
運転支援車	D1 ¹ (ベース)	✓		✓								既存	0	0	0(0%)	0(0%)	0(0%)
	D2	✓	✓	✓								2025	10	8	2(25%)	2(25%)	4(50%)
	D3	✓	✓	✓	✓							2025	15	12	3(23%)	3(23%)	7(55%)
	D4	✓	✓	✓	✓	✓						2030	15	12	2(20%)	2(20%)	7(60%)
限定的な自動運転車	R1	✓	✓	✓	✓		✓					2025	40	32	5(15%)	5(15%)	22(70%)
	R2	✓	✓	✓	✓		✓	✓				2030	35	28	4(15%)	4(15%)	19(70%)
	R3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				2030	30	24	4(15%)	4(15%)	17(70%)
	R4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			2030	40	32	5(15%)	5(15%)	22(70%)
高度な自動運転車	A1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			2035	45	36	5(13%)	5(13%)	26(74%)
	A2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		2040	45	36	5(13%)	5(13%)	26(74%)
	A3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	?	(2045)	45	36	5(13%)	5(13%)	26(74%)

注 1：自動運転車のカテゴリや市場投入時期、価格については、各種資料等に基づき、東大・同志社にて設定
 注 2：価格差は、市場投入時期における D1（ベース）の価格に対する差額
 注 3：粗付加価値の割合、マージンの割合を令和元年延長産業連関表（経済産業省）から推計し、部品コストを価格の約 8 割と想定

表 7-10 で示した推定部品コストの産業分類への案分は、次の方針で行った。

自動運転化に必要な主要な部品は、制御のための ECU、周辺の状態を把握するセンサー、及び操作のためのアクチュエータである。これらの部品は「通信・映像・音響機器」あるいは「産業用電気機械」に産業分類される。

(a) コストに占める ECU の割合

Xavier (2015)¹³は、既存の商品として実現されている自動化技術は、ECU のコストはセンサーコストの 50~200%と推定している。ここでは、ECU のコストはセンサーコストの 100%と推定し、技術的に実現されている運転支援車 D1, D2 については、コスト全体の 50%が ECU、残り 50%はセンサーコストと想定した。一方、将来の「一般道での運転支援機能」、「Level 3 の自動運転システム」、「Level 4 の自動運転システム」の実現には、より複雑なシステムが必要となる。このことを考慮し、これらの機能実現のためには ECU コスト割合が増加すると仮定した。

(b) ECU 以外のコストの割合

ECU 以外の自動運転化に必要な部品はセンサー類と操作のためのアクチュエータ類である。センサー部品には、カメラやレーダーなど様々な種類があり、その産業分類は「通信・映像・音響機器」（例：カメラ）、あるいは「産業用電気機械」（例：レーダー）に分類される。使用するセンサーは多数の方式があり、複数のセンサーを併用することで精度を上げる方式もあり、将来主要となる部品を特定することは困難である。一方、アクチュエータは「産業用電気機械」に分類され、運転支援操作機能の実現後、数量の増加は考えにくい。ここで

¹³ Xavier Mosquet, Thomas Dauner, Nikolaus Lang, Michael Rüßmann, Rakshita Agrawal, Florian Schmiegl, and Antonella Mei-Pochtler, Revolution in the Driver's Seat: The Road to Autonomous Vehicles, Boston Consulting Group, <https://www.bcg.com/publications/2015/automotive-consumer-insight-revolution-drivers-seat-road-autonomous-vehicles> 【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

は、将来追加となる部品は様々なセンサーであり、複数種類が組合せて用いられると考え、「通信・映像・音響機器」、及び「産業用電気機械」のそれぞれが、ECU以外のコストの1/2となることを想定した。

上述した自動運転車カテゴリごとの追加コストは、自動運転車カテゴリ D1 に対しての追加コストである。基準として用いる令和元年（2019 年）には、自動運転カテゴリ S0, S1, D1 の車が混在して生産されているため、各自動運転車カテゴリの車の生産に必要なコストを求めるためには、令和元年延長産業関連表を基に自動運転車カテゴリ D1 の車の生産コストを求める必要がある。そこで、2016 年、2017 年、2019 年の延長産業関連表による産業分類別部品コストの変化と各年の安全運転支援車や運転支援車の生産割合¹⁴、及び自動運転車カテゴリ S1 に必要なコスト¹⁵を基に、自動運転車カテゴリ D1 の「通信・映像・音響機器」、及び「産業用電気機械」の部品コストを表 7-11 のように推定した。自動運転車カテゴリ D2～A3 の部品コストは表 7-11 に表 7-10 の部品コストを加えたものになる。

表 7-11 自動運転車カテゴリ D1 に必要な部品コストの設定

産業分類	取引額（万円）
産業用電気機械	11.23
その他電気機械	3.43
通信・映像・音響機器	3.46
自動車部品・同付属品	120.48
その他	38.62
内生部門計	177.22

7.2.3 自動運転化に伴う産業関連表・投入係数表の変化と波及効果

自動運転化された様々な車の生産が混在している場合の産業関連表（取引額表）は次のように求めた（図 7-9）。

- ① 前節で求めた部品コストから各自動運転車カテゴリの車 1 台当たりの部品コストを算出。
- ② この部品コストに各種類の車の生産台数を掛けて、合算することで各部門との取引額を計算。
- ③ 各部門との取引額の合計に、乗用車部門の付加価値率を考慮して、乗用車部門の生産額を算出し、自動運転化を含んだ乗用車の産業関連表（取引額表）を算出。
- ④ さらに、乗用車の生産額で、各部門との取引額を割ることにより、乗用車部門の投入係数表を推計

¹⁴ 国土交通省「ASV技術普及状況調査」（令和3年6月30日）より作成

¹⁵ 総合技研株式会社「2019年版 自動車先進安全システムの現状と将来」（2018年12月19日）を利用

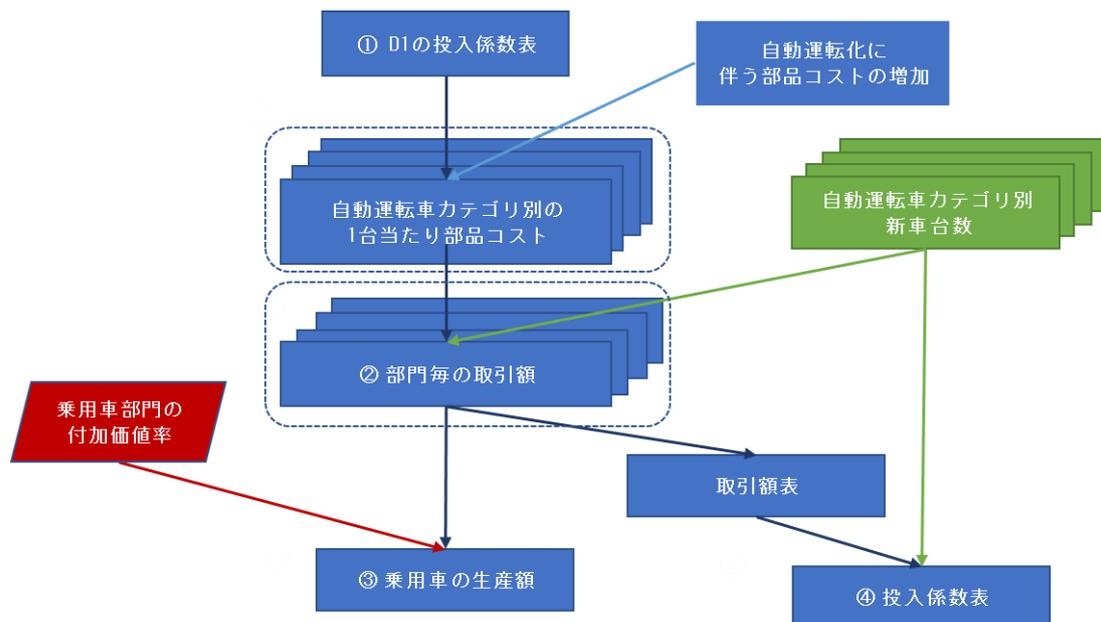


図 7-9 自動運転化に伴う産業連関表・投入係数表の変化の推計フロー

求めた投入係数表を基に、全産業を含んだ逆行列係数表を推計する。その際、各種の中間財の輸入割合を評価するため、次の形の逆行列係数表を用いた。

$$[I - (I - \hat{M})A]^{-1}$$

A : 投入係数表、 \hat{M} : 輸入係数行列、 I : 単位行列

この逆行列係数表を用いることは、「乗用車の自動運転化は、輸入車であっても同様な割合で変化し、且つ価格上昇も国内生産と同様、輸入係数は自動運転化に関わらず、2019年と同じ」と仮定している。この逆行列は、直接効果+第1次間接効果の波及効果を含んでいる。

また、雇用者数への影響は、逆行列係数表から求めた生産額の増加額（名目値）を、国内生産額の名目値と実質値の比率から生産額の増加額（実質値）を評価し、平成27年産業連関表の雇用表から求めた雇用係数を用い、次のように雇用者数への影響に換算した。

$$\text{雇用者数} = X \times R \times \text{雇用係数}$$

X : 逆行列係数表から求めた生産額の増加額（名目値）

R : 部門の国内生産額の実質値／部門の国内生産額の名目値

雇用係数=その部門が1億円の生産を行うのに必要とした雇用者数。

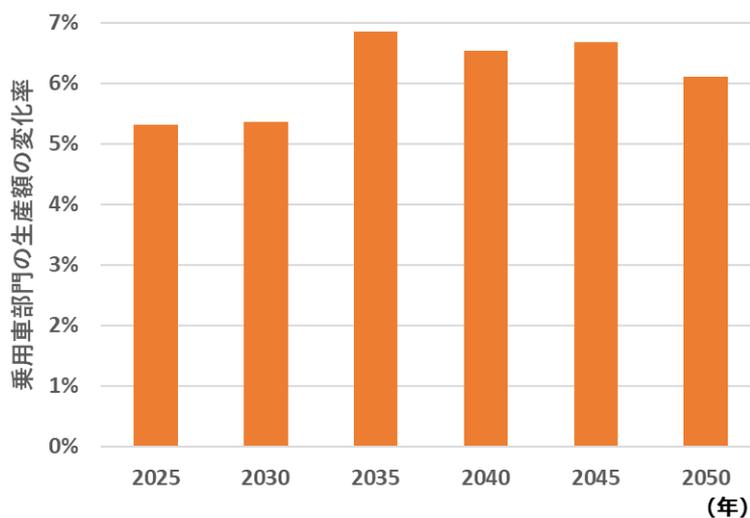
但し、平成27年の産業連関表雇用表に基づく係数

7.2.4 基準シナリオにおける推計結果

基準シナリオにもとづく自動運転カテゴリ別乗用車の新車登録台数にもとづき、自動運転化

による乗用車部門、全産業の国内生産額の変化を推計した。

図 7-10 に、乗用車部門の生産額の変化を示す。運転支援車、自動運転車の市場投入により、乗用車一台当たりの価格が増加し、乗用車部門の国内生産額は増加する。しかし、自動運転車の累積生産台数の増加に伴う価格の低下（経験曲線効果）により、増加率は減少している。



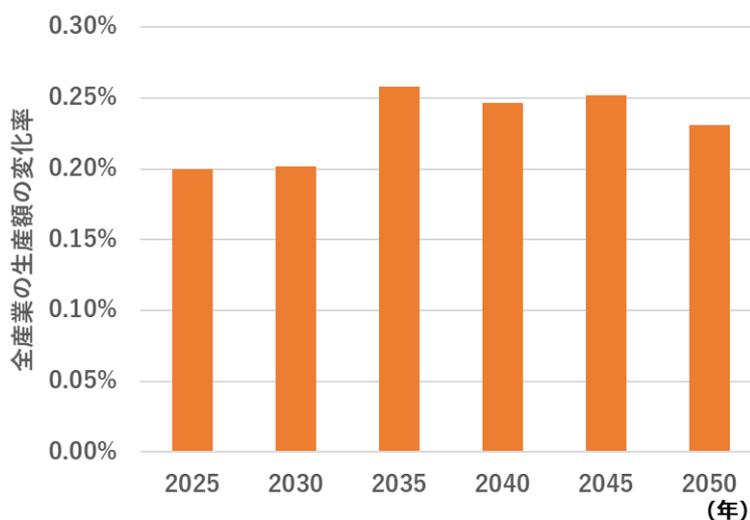
注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の乗用車部門の生産額の増加分と、2019 年の乗用車部門の生産額を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果+第 1 次間接効果

図 7-10 乗用車部門の自動運転化に伴う生産額の変化率

図 7-11 に、全産業の生産額の変化を示す。運転支援車、自動運転車の市場投入により、必要な通信・映像・音声機器、産業用電気機械の部品が増加し、その波及効果で国内生産額は増加する。



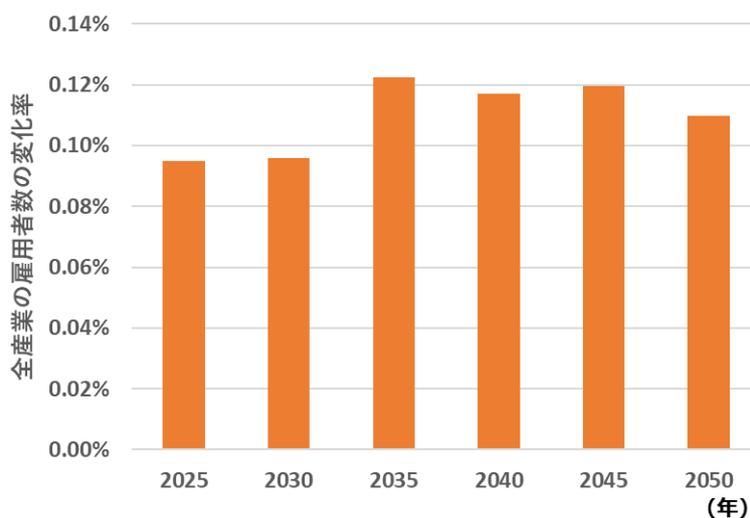
注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の全産業の生産額の増加分と、2019 年の全産業の生産額を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果 + 第 1 次間接効果

図 7-11 全産業の自動運転化に伴う生産額の変化率

また、雇用者数の変化率も推計した。2019 年の産業別雇用者数は、令和元年延長産業連関表と同じ分類での統計がないため、令和元年延長産業連関表の国内生産額と平成 27 年産業連関表から求めた雇用係数を用いて推計した。図 7-12 に、全産業の雇用者数の変化を示す。



注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

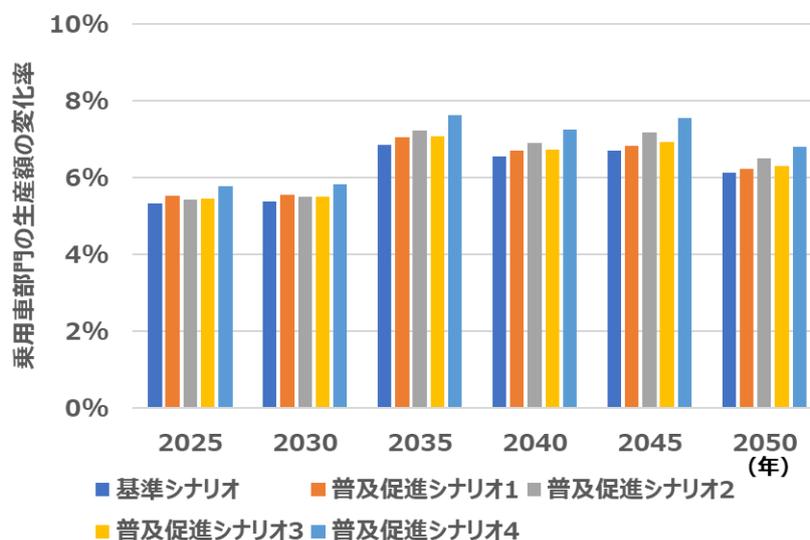
注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を、各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の全産業の雇用者数の増加分と、2019 年の全産業の雇用者数（推計値）を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果 + 第 1 次間接効果

図 7-12 全産業の自動運転化に伴う雇用者数の変化率

7.2.5 普及促進シナリオ別の推計結果

基準シナリオに普及促進シナリオを加えた乗用車部門の生産額の変化率を図 7-13、全産業の生産額の変化を図 7-14 に示す。いずれも自動運転車の普及率が最も高くなる普及促進シナリオ 4 で生産額の変化率が最も大きくなる。

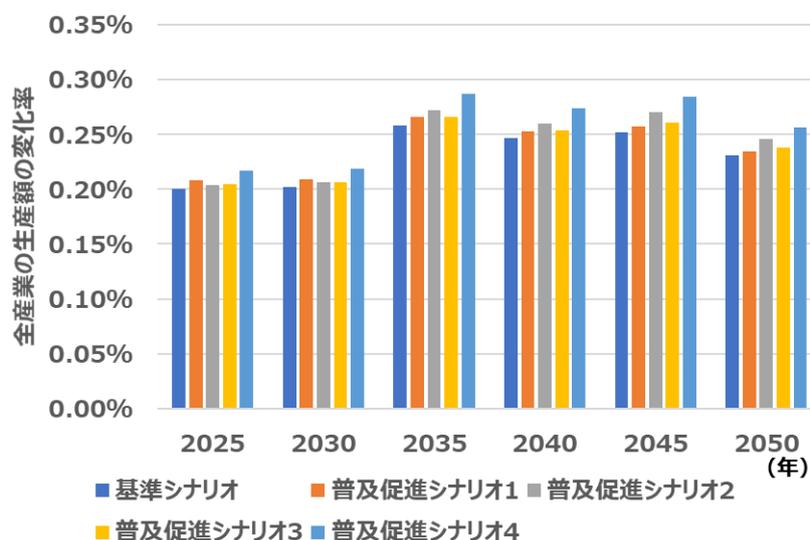


注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の乗用車部門の生産額の増加分と、2019 年の乗用車部門の生産額を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果＋第 1 次間接効果

図 7-13 シナリオ別の乗用車部門の自動運転化に伴う生産額の変化率



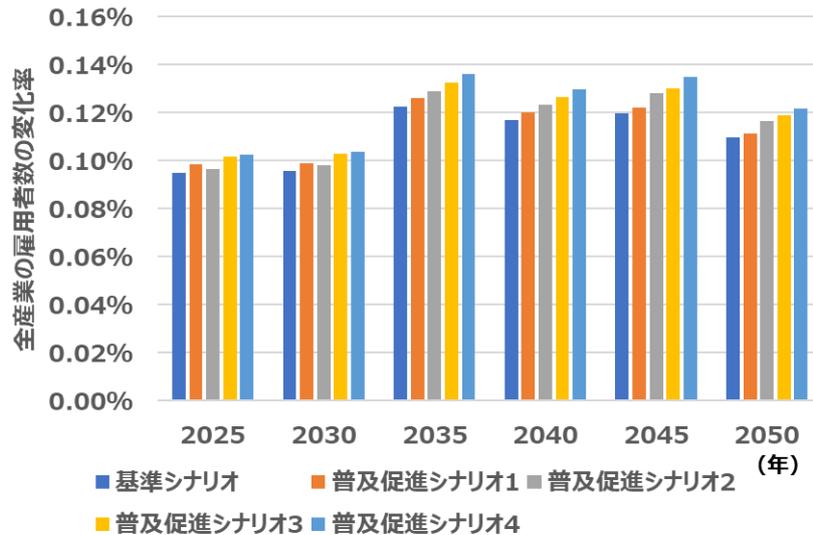
注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の全産業の生産額の増加分と、2019 年の全産業の生産額を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果＋第 1 次間接効果

図 7-14 シナリオ別の全産業の自動運転化に伴う生産額の変化率

同様に基準シナリオに普及促進シナリオを加えた全産業の雇用者数の変化を図 7-15 に示す。



注 1：令和元年延長産業連関表（経済産業省）を加工して推計

注 2：2019 年の国内向け乗用車生産量（新車登録台数、推計値）を、各年の自動運転カテゴリ別新車登録割合で生産した場合の全産業の雇用者数の増加分と、2019 年の全産業の雇用者数（推計値）を比較し、変化率を求めている。

注 3：直接効果＋第 1 次間接効果

図 7-15 シナリオ別の全産業の自動運転化に伴う雇用者数の変化率

7.3 文献調査結果

ここでは、自動運転化の経済に及ぼす影響を、文献調査によってまとめる。

自動運転化によって影響を受ける業界は、「自動車製造にかかわる業界」、「従来のモビリティを前提に成り立っている業界」、「交通事故の存在を前提に成り立っている業界」、「自動車を支えるインフラなど」、「新しいライフスタイルをつくる業界」など多様である。

このうち、「自動車製造にかかわる業界」「従来のモビリティを前提に成り立っている業界」の市場への影響について、「7.2 日本経済の生産性、自動化の生産波及効果などの観点での定量的評価」、「7.1 物流・移動サービスにおける人手不足の解消の観点での定量的評価」で分析した。

一方、「交通事故の存在を前提に成り立っている業界」としては、保険業、自動車整備業が挙げられる。Silberg et al. (2017)¹⁶は、2040 年には事故発生率が 80%以上減少する可能性があるとして述べている。本研究でも 2050 年の自動車運転車の普及率では死亡・重傷事故の削減ポテンシャルが 50%以上になると推計している。Clements and Kockelman (2017)¹⁷はいくつかの産業の産業規模 (industry size) の変化を推定している。その中で、保険市場については、事故のより大きな責任が自動車のハードウェア・ソフトウェアメーカーに移行し、また、保険が個人契約から法人契約に移行することの可能性を指摘している。

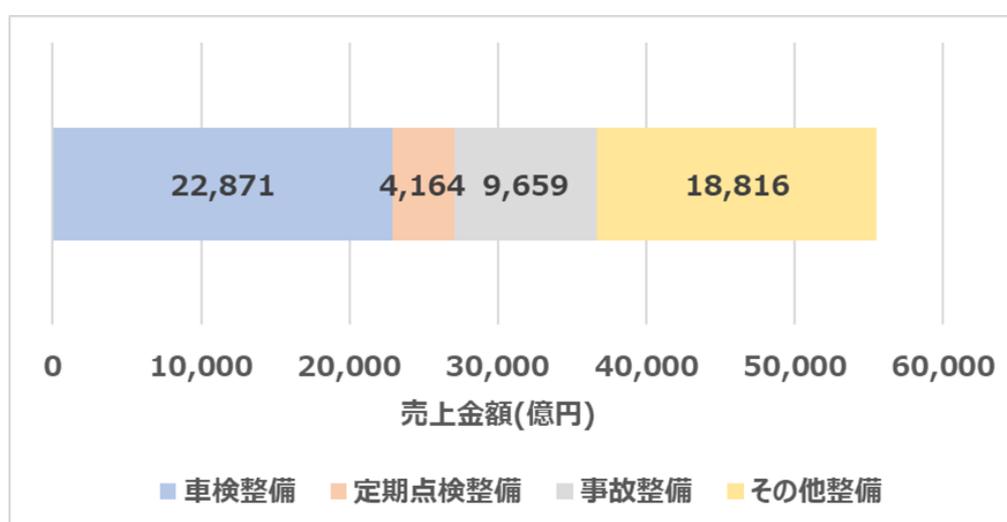
自動車整備業について、Clements and Kockelman (2017) は、交通事故の減少により自動車修

¹⁶ Gary Silberg, Tom Mayor, Todd Dubner, Jono Anderson, Nehal Doshi, Bala Lakshman, 「自動運転で補修部品事業はどうなる？」 KPMG, 2017, <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/jp/pdf/jp-collision-parts.pdf>

¹⁷ Lewis M. Clements and Kara M. Kockelman, “Economic Effects of Automated Vehicles”, Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2017, No. 2606, pp. 106-114, <https://journals.sagepub.com/doi/10.3141/2606-14> 【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

理の需要は大幅に減少するが、一方で、シェアリング車のメンテナンス需要が増加する可能性を指摘している。Silberg et al. (2017) は、補修部品事業は交通事故件数の減少により、大きな影響を受けると推定している。自動運転の高度化はより高価なセンサーや診断装置が必要となり、平均修理費用は、2030年に約10%、2040年に約20%増加するが、事故率が減少するため、自動車整備業界全体では、2030年までに約50%、2040年までに約75%縮小すると予測している。

これらの調査は米国を対象としたものであり、日本国内では状況が異なっている。ここで、自動車整備産業について、詳しく見てみる。2020年度の日本国内の自動車整備産業の売上金額は図7-16のようになっている。総整備売上に「事故整備」が占める割合は、2020年度で17.4%である。したがって、たとえ交通事故件数が減少し事故整備が減少しても、総整備売上が同率で減少するわけではない。



出所：日本自動車整備振興会連合会、「令和3年度 自動車特定整備業実態調査結果の概要について」（令和4年1月24日）より作成

図 7-16 総整備売上高（2020年度）

一方、「車検整備」「定期点検整備」は、日本国内で自動車の安全確保をするための仕組みとして行われており、自動車整備業の総整備売上の約50%を占めている。この「車検整備」「定期点検整備」の際に、自動運転車を含めた従来の整備の範囲に収まらない技術をどのように扱うかが課題となっている。この自動運転車に関してどのように安全確保を行うかの検討が、交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会で行われ、報告書¹⁸が出されている。この報告書では、自動運転車の安全確保の制度として、「保安基準」「形式指定（認証）・ソフトウェアの変更」「点検整備」「検査」「リコール」について、現行制度の概要・評価および今後の方向性についてとりまとめている。この報告書で示された短期的な取組である「特定整備」への法改正や、OBD（On Board Diagnostics：車載式故障診断装置）車検は既に開始されている。村上(2022)¹⁹で示さ

¹⁸ 交通政策審議会陸上交通分科会自動車部会「自動運転等先進技術に係る制度整備小委員会報告書～自動運転等先進技術に対応した自動車の安全確保に係る制度のあり方～」（平成31年1月）

¹⁹ 村上貴規「特定整備制度の現状と将来への備え」JA共済自動車指定工場協定会 全国本部協力会、JARIC NEWS 2022 SEPTEMBER、2022/9、https://www.jaric.jp/about/images/JARIC_NEWS_2022_SEPTMBER_web.pdf【記載のURLは2023年3月時点のものです】

れている認証件数から推測すると、「特定整備」を取得しているのは、2022年6月で事業場全体の40%程度であると推測される。

「自動車を支えるインフラなど」に関連して、「自動運転車の普及により移動の目的地と駐車場が離れて良いのであれば、都市中心部にある駐車場を有効活用できないか」という観点から、都市計画を検討する研究が行われている。塩澤（2019）²⁰は、現在の附置義務駐車場等の持つ問題を指摘した上で、集約化された社会インフラとしての駐車場が求められること、そして、それが自動運転による移動サービス提供のための自動運転ドックと機能が一致するとしている。また、濱中（2019）²¹は、自動運転を踏まえ、将来のまちづくりをどのように進めていくべきかという観点から検討を行い、その中で、名古屋市内で駐車場面積などを推計している。

以上、文献調査結果を述べたが、詳しく紹介しなかった「新しいライフスタイルをつくる業界」については、本研究の8.4.1で紹介する「モビリティを活用したビジネス・イノベーション・コンテスト」で議論している。

²⁰ 塩澤 誠一郎「駐車場とまちの未来－自動運転の時代に駐車場は社会に必要なインフラとなり得るか？」ニッセイ基礎研究所 基礎研レター, 2019/6/7, https://www.nli-research.co.jp/files/topics/61749_ext_18_0.pdf?site=nli

²¹ 濱中将樹「自動運転がまちづくりに及ぼす影響に関する研究」名古屋都市センター研究報告書, No. 137, 2019/3, <https://www.nup.or.jp/nui/user/media/document/investigation/h30/No137.pdf>

【記載の URL は 2023 年 3 月時点のものです】

8 対外発信

【本章の概要】

本プロジェクトの成果をわかりやすく発信し、さらに今後の自動運転に関するより良い議論につなげることを目的に対外発信を行った。

毎月実施されている WG を活用して対外発信資料や対外発信の方針を議論し、それに従って、SIP 関連イベント・学界等・学生コンテスト等を活用して様々な対外発信を実施した。

8.1 目的

前章までの推計や影響評価を踏まえその成果をわかりやすく発信し、今後の自動運転に関するより良い議論につなげることを目的に対外発信を行った。

そのために、まずは対外発信資料案を作成し、WG を活用して対外発信資料案の調整を実施した。ここで議論された資料を活用して、対外発信を実施した。

8.2 議論の実施

対外発信を実施するために、毎月実施されている WG にて意見調整を実施した。この議論を実施した日程と議題は、表 8-1 に示すとおりである。

表 8-1 WG の日程と議題（対外発信）

日程	議題	
2022/6/23	対外発信の議論	・対外発信・生活の変化の議論の報告 ・対外発信資料に関する議論
2022/7/14	対外発信の議論	・対外発信・生活の変化の議論の報告
2022/8/25	対外発信の議論	・対外発信・生活の変化の議論の報告
2022/9/15	対外発信の議論	・対外発信資料の位置づけの議論 ・対外発信資料に関する議論
2022/10/20	対外発信の議論	・対外発信資料に関する議論
2022/12/15	対外発信の議論	・対外発信資料に関する議論

8.3 日独連携研究に係る共同出版

8.3.1 連携研究検討会①の実施

2022年5月23日から24日にかけて、主に出版物の内容に係るディスカッションを行うために、同志社大学今出川キャンパス寒梅館で、合同ワークショップが開催された。会場からの参加者は表 8-2 のとおりである。

表 8-2 参加者一覧

所属	参加者（敬称略）
German Aerospace Center	Christine Eisenmann Christian Winkler Dennis Seibert Nina Thomsen
Karlsruhe Institute of Technology	Torsten Fleischer Jens Schippl Yukari Yamasaki
German Aerospace Center Office Tokyo	Niklas Reinke
Univ. of Tokyo	OGUCHI Takashi SUZUKI Shoichi HASEGAWA Yu UMEDA Manabu
Doshisha Univ.	MIYOSHI Hiroaki WATANABE Shoji HIGO Sachiko
Kagawa Univ.	KII Masanobu
Univ. of Tsukuba	TANIGUCHI Ayako
Kyoto Univ.	NAKAO Satoshi TANAKA Kosuke

8.3.2 連携研究検討会②の実施

2022年10月13日、主に出版物の第8章「Overall Comparison between Germany and Japan in relation to social impact of CAD」に係るディスカッションを行うために、ANA クラウンプラザホテル京都にて、合同ワークショップが開催された。これは、SIP-adus Workshop 2022 に合わせて開催されたものである。会場からの参加者は表 8-3 のとおりである。

表 8-3 参加者一覧

所属	参加者（敬称略）
DLR, Germany	Christine Eisenmann Viktoriya Kolarova
RWTH Aachen, Germany	Tobias Kuhnimhof Michael Schroembges
KIT, Germany	Torsten Fleischer Yukari Yamasaki
BMW Group, Germany	Jonas Hennig
European Commission, Italy	Andrea de Candido
VTT, Finland	Innamaa Satu
MAPtm, Netherland	Tom Alkim
Univ. of Tokyo, Japan	Takashi Oguchi Shoichi Suzuki Yu Hasegawa
Doshisha Univ., Japan	Hiroaki Miyoshi
Kagawa Univ., Japan	Masanobu Kii
Kyoto Univ., Japan	Kosuke Tanaka Satoshi Nakao
Mobility Innovation Alliance Japan	Hajime Amano

8.3.3 共同出版物の目次

連携研究検討会の結果、共同出版物を執筆した。この著作の2023年2月時点での目次は下記のとおりとなっている。

- Chapter 1: Introduction
- Chapter 2: Setting the Scene for Automated Mobility: A Comparative Introduction to the Mobility Systems in Germany and Japan
- Chapter 3: Governance, Policy and Regulation
- Chapter 4: Business analysis and prognosis regarding the shared autonomous vehicle market in Germany
- Chapter 5: Social Acceptance of CAD: Conceptual Issues and Empirical Insights
- Chapter 6: Transportation Effects of CAD in Germany
- Chapter 7: Transportation Effects of CAD in Japan
- Chapter 8: Overall Comparison between Germany and Japan in relation to social impact of CAD

8.4 対外発信の実施

8.2 に示した WG の議論によって調整・作成された対外発信資料を活用して、様々な対外発信を実施した。表 8-4 にその一覧を示す。また、この中の主なイベントについて、8.4.1 以降に詳細を記載する。

表 8-4 対外発信活動の一覧

月	SIP 関連イベント	学会等	学生コンテスト・その他
2022 年 8 月			学生コンテスト 第 1 回勉強会
9 月		ITS world congress のセッション Dynamics among Automated Driving (AD) and Society: The Future Social Impact and Social Acceptance of AD にて発表	学生コンテスト 第 2 回勉強会
10 月	SIP-adus Workshop のポスターセッションにてポスター発表 SIP-adus Workshop のセッション「インパクト・アセスメント」にて発表		学生コンテスト 中間プレゼン会 学生コンテスト 第 3 回勉強会 UTmobI トークショーにて発表
11 月		Transport Research Arena のセッション Automated Mobility over the world: The need for International Collaboration にて発表	学生コンテスト 第 4 回勉強会
12 月			学生コンテスト 最終審査会
2023 年 1 月			UTmobI フォーラムにて発表
2 月			来年度の学生コンテストのテーマ等を発表
3 月	SIP 成果発表会にて、ポスター並びに動画を発表	学術雑誌への投稿	

8.4.1 学生コンテスト

正式名称はモビリティを活用したビジネス・イノベーション・コンテスト（M-BIC）2022である。M-BICは、一般社団法人モビリティ・イノベーション・アライアンス、東京大学モビリティ・イノベーション連携研究機構、同志社大学モビリティ研究センターが主催し、内閣府・デジタル庁の後援、民間企業・団体13者の協賛を受けて実施された。

全国10校の大学・大学院・高専から参加する13チームの学生達は8月から始まった4回にわたる勉強会を通して、自動運転の最新技術・法制度・民間企業の取組状況などについて学び、協賛企業や協力省庁からの参加者とともに、自動運転の価値やそれを活かすための方法について時間をかけて議論し、新たなビジネスプランを創り上げた。

10月10日に内閣府等主催の自動運転関係の国際ワークショップの併催イベントとして開催された中間プレゼン会には、聴衆・参加者合わせて100名以上が参加し、各チームの「自動運転×建築」、「自動運転×エンターテインメント」、「自動運転×美容」といったビジネスプランに対して各分野からの審査員5名による熱のこもった問いかけやアドバイスが行われた。

12月10日に開催された最終審査会では、審査員及び会場・オンライン合わせて110名以上の聴衆を前に、学生チームにより自動運転サービスを用いた未来のビジネスアイデアの最終プレゼンテーションが行われた（図8-1）。そして「新規性・進歩性」や「ビジネスとしてのフィージビリティ」、「社会や顧客の生活や体験がどのように変化するか、すなわち誰がどのように幸せになれるのかを具体的に描けているか」、といった審査基準に沿って、審査員5名により最優秀賞、優秀賞の受賞者が決定された。また、特別協賛企業が独自の審査基準で選ぶ特別賞の受賞者も合わせて決定された。

学生コンテストの中で実施された各勉強会には30~50名の参加者が参加し、本プロジェクトの成果等をもとに、自動運転を活用した新たなビジネスプランについて議論を重ねた。中間プレゼン会・最終審査会には、各会会場とオンライン合わせて100名以上の参加者が参加した。



図 8-1 M-BIC 最終審査会の会場の様子

8.4.2 ITS World Congress

ITS World Congress (ITS WC) 2022 は ITS America が主催し、2022 年 9 月 18 日（日）から 22 日（木）にかけて Los Angeles Convention Center (LACC)にて実施されたイベントである。イベント全体としては 6,500 人以上の登録者数があった。

この中のスペシャルインタレストセッション（SIS）の一つ、SIS16: Dynamics among Automated Driving (AD) and Society: The Future Social Impact and Social Acceptance of AD に登壇し、本プロジェクトの成果をもとにした発表を実施した（図 8-2）。このセッションの概要は以下のとおりである。

There are dynamics that influence each other between the impact of Automated Driving (AD) on society and the acceptance of AD by society. The impact of AD on society ranges from traditional traffic engineering issues, such as traffic congestion and the environment, to changes in people's lives and businesses. This is because AD is not just the automation of driving, but a technology that has the potential to fundamentally change the conventional style of mobility. When such social impacts are properly visualized and understood, people's acceptance of AD will be transformed. On the other hand, the degree of acceptance by society will also change the degree of penetration of AD into society and the magnitude of its impact on society. Furthermore, as the expectations and acceptance of AD change, the category of social impact that should be captured will also change. In this session, we will focus on the dynamics of the impact of AD on society and the acceptance of AD by society. The panelists, who are researchers on the topic, will share the social impact or social acceptance of AD that they are currently focusing on, why they chose that scope for their research, what is currently happening within that scope, and how the field will change in the future. The panelists will then exchange opinions and consider the FUTURE social impact of AD and the acceptance of AD by society. The discussions in this session will provide hints not only for the marketing of automated vehicles but also for policymaking related to AD and activities to increase social acceptance of AD.

また、このセッションのモデレーター及び登壇者は以下のとおりである。

- モデレーター：Takashi Oguchi (Advanced Mobility Research Center, Institute of Industrial Sciences, The University of Tokyo)
- Yu Hasegawa (Project Researcher, The University of Tokyo)
- Torsten Fleischer (Deputy Head of Institute, Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS))
- Irfan Batur (Research Communications and Technology Transfer Coordinator, TOMNET / Arizona State University)



図 8-2 ITS WC セッション会場の様子

8.4.3 Transport Research Arena

Transport Research Arena (TRA) 2022 は Agência Nacional de Inovação が主催し、2022 年 11 月 14 日（月）から 17 日（木）にかけて Lisbon Congress Centre (CCL)にて実施されたイベントである。イベント全体としては、2,000 名を超える参加者、600 名を超えるスピーカーが参加した。

この中の招待セッションの一つ、Invited Session 34-47: Automated Mobility over the world - The need for International Collaboration に登壇し、本プロジェクトの成果をもとにした発表を実施した（図 8-3）。このセッションの概要は以下のとおりである。

This session explores the benefits of collaborating worldwide during the research, development and test of Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM). Despite the common goal of improving future mobility thanks to CCAM, countries have their own requirements on regulatory framework, citizens' acceptability, and geographical circumstances – among others. Countries and regions are also interested to know the potential impacts of automation for them. This diversity of conditions will be at the core this session in which speakers from Europe, Australia, Japan and US will exchange on own experiences and present the bridges already established between the continents for collaborating.

このセッションのオーガナイザーは以下のとおりである。

- Henriette Cornet, UITP
- Satu Innamaa, VTT, Finland
- Patrick Mercier-Handisyde, European Commission

また、このセッションのモデレーター及び登壇者は以下のとおりである。

- モデレーター：Henriette Cornet, UITP, Belgium
- Yvonne Barnard, University of Leeds, U.K.
- William Riggs, University of San Francisco, U.S.
- Yu Hasegawa, University of Tokyo, Japan
- Simone Pettigrew, The George Institute for Global Health, Australia

- Satu Innamaa, VTT, Finland
- Umeda Manabu, University of Tokyo, Japan

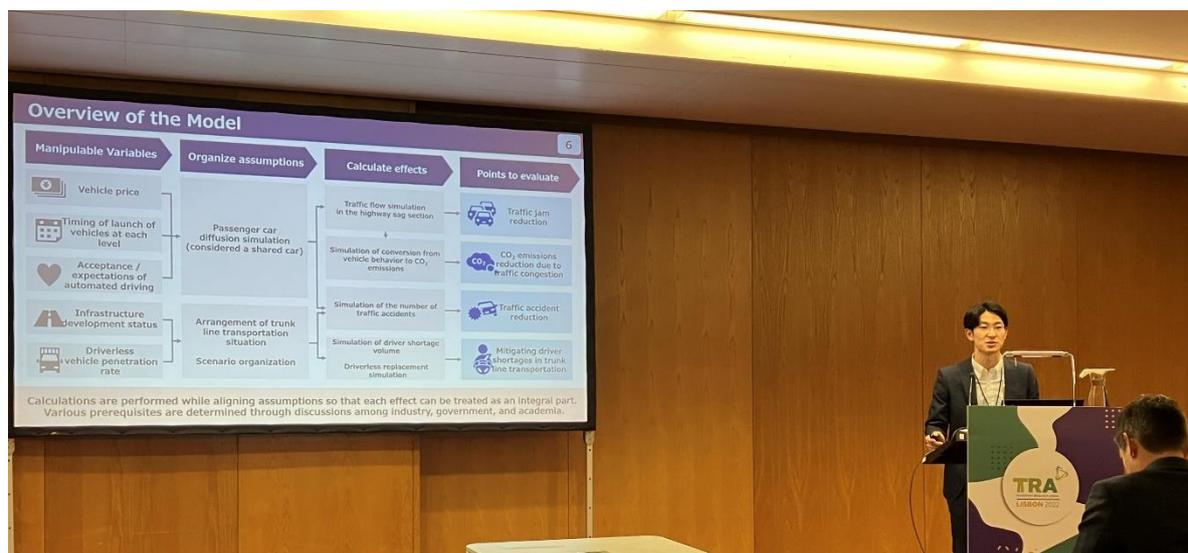


図 8-3 TRA セッション会場の様子

8.4.4 SIP-adus Workshop

SIP-adus Workshop は内閣府 SIP 自動運転等が主催し、2022 年 10 月 11 日（火）から 13 日（木）にかけて、同志社大学（寒梅館ハーディーホール）にて実施されたイベントである。SIP 自動運転における国際連携重点テーマを中心に、国内外の自動運転に係るキーパーソンや専門家などから、SIP 自動運転のプロジェクトで得られた成果を含め、各国の最新の研究開発の動向や社会実装の取組等を紹介する内容となっている。

この中の Impact Assessment のセッションにて、本プロジェクトの成果に基づく講演を実施した。このセッションのモデレーター及び登壇者は以下のとおりである。

- モデレーター：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長）
- Tobias Kuhnimhof (Head of Department, Institute of Urban and Transport Planning, RWTH Aachen University, Germany)
- 三好博昭（同志社大学教授）
- Satu Innamaa (Principal Scientist, Mobility and transport, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd., Finland)
- Tom Alkim (Strategic Advisor, Connected & Automated Mobility, MAPtm consultancy, Netherlands)
- Steven Shladover (Research Engineer (Retired), California PATH Program, University of California, Berkeley, The United States of America)

A 付録：消費者アンケート詳細・結果

A.1 概要

「自家用車に、どのような自動運転車がどの程度普及するのか」を評価するため、「様々な自動運転車の中からどの機能を持つ自動車を選択するか」を計測する消費者アンケートを実施した。調査名は「自動運転に関するアンケート」、実施主体は同志社大学技術・企業・国際競争力研究センターとして実施した。このアンケートでは、自動運転車の選択の他に、消費者の普段の運転や自動運転車への関心・知識なども計測し、それらの自動運転車の選択への影響を分析した。調査は、表 A-1 のように委託業者の登録モニターからサンプリングした。

表 A-1 アンケート対象者

	条件
対象者	自家用車所有者（買替時に新車を選択）、 且つ自動車の運転免許保有者
性別	男性、女性で均等にサンプリング
年齢階層	～39 歳、 40～59 歳、 60 歳以上 の 3 区分で均等にサンプリング
居住地	以下の地域区分から均等にサンプリング ・ 3 大都市圏中心都市 ・ 3 大都市圏周辺都市 ・ 政令指定都市 ・ 中核市 ・ その他地域

アンケートは委託業者がインターネット上に用意した Web サイトで対象者に回答してもらう Web アンケートの方式で行った。実施期間及び回収数は、表 A-2 のとおりである。まず、提示価格が適切であるかどうかを確認するため、5/11～5/12 にプレ調査を実施した。その回収結果を基に検討した結果、提示価格が適切であったと判断できたため、5/24～5/30 も同じ質問内容で回収数を追加した。

表 A-2 消費者アンケートの実施期間と回収数

実施期間	回収数
2022/05/11～05/12	1,551
2022/05/24～05/30	6,606
合計	8,157

回答者は、図 A-1 のアンケートフローに従い、新車として購入する車種を想定して、アンケートに回答してもらった。アンケートには自動車を買替える際の車の選択に対する質問（④）の他、車の利用状況（③）、自動運転に対するあなたの考え（⑤）についても調査した。⑤の質問については、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調

査」で行われた調査項目と同じ質問を取り込み、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で開発された社会的受容性指標と自動運転車の普及との関連性が分析できるものを目指した。

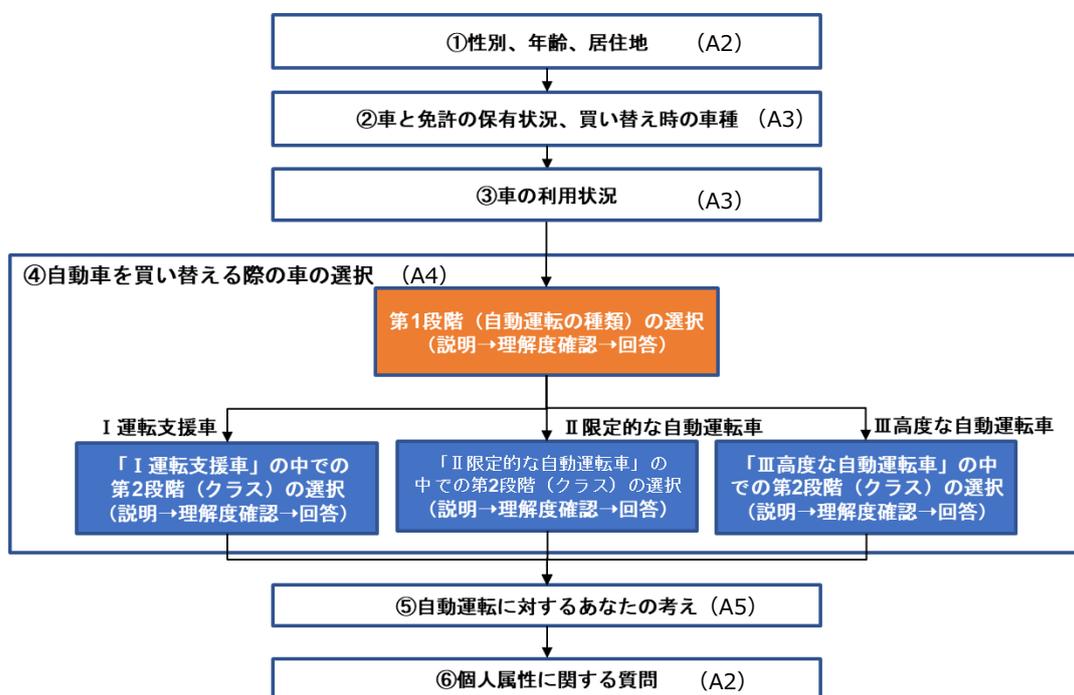


図 A-1 アンケートの流れ

自動車を買替える際の車の選択に対する質問 (④) では、消費者が与えられ条件 (自動運転カテゴリの価格、システム運転が可能な条件等) のもとで、消費者がどの自動運転者カテゴリを選択するのかを、図 A-2 に示すように 2 段階に分けて聞いた。第 1 段階では、「運転支援車 (安全運転支援機能と運転支援機能を搭載)」、「限定的な自動運転車 (専用道でのシステム運転 Lv. 3 の機能を搭載)」、「高度な自動運転車 (システム運転 Lv. 4 の機能を搭載)」の 3 種類に分けて選好を聞き、次に第 1 段階で選んだ種類の自動運転について、搭載する運転支援機能・システム運転が異なる複数のクラスを提示し、どのクラスを選択するのかを計測した。

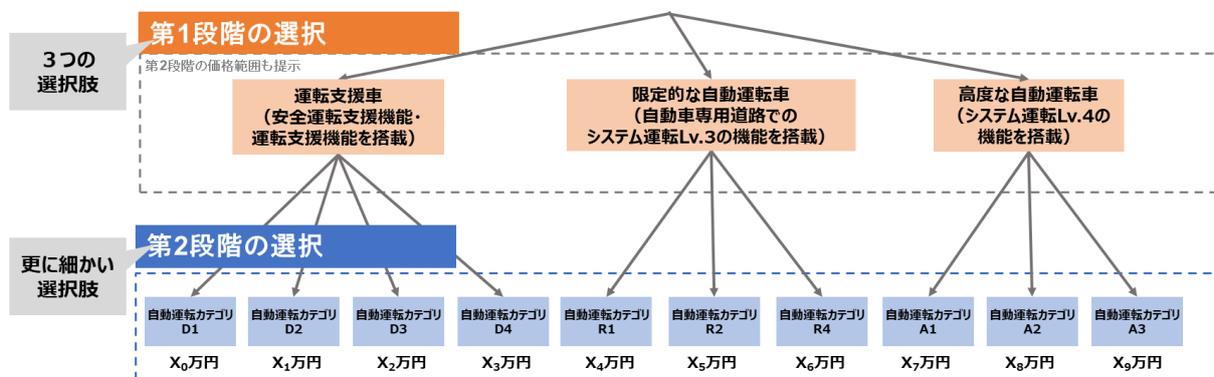


図 A-2 消費者アンケートで示す選択肢

なお、アンケートには、回答者が質問をよく読んで回答しているかどうかをチェックする確認質問を用意した。確認質問は表 A-3 に示すとおりであり、いずれも「はい」または「いいえ」を選択する形式で行った。

表 A-3 確認質問一覧

No	質 問	正答
Q17.1	「Ⅰ 運転支援車」は、車線をはみ出しそうになった場合、警報を鳴らします。	はい
Q17.2	「Ⅰ 運転支援車」は、前方の車との衝突を回避しようとする機能はありますが、自転車や歩行者との衝突事故を回避しようとする機能はありません。	いいえ
Q18.1	「Ⅱ 限定的な自動運転車」では、ドライバーは運転席で運転を替わる準備ができていれば、例えば、スマホ操作などを行うことができます。	はい
Q18.2	「Ⅱ 限定的な自動運転車」では、自動運転中に機械の故障・急な割り込み・ゲリラ豪雨など予想外の出来事が起きた場合、まずアラートが鳴ります。アラートが鳴ったら、 <u>10 秒以内に</u> ドライバーはシステムから運転を引き継ぎ、安全を確保する運転を行う必要があります。	※
Q19.1	「Ⅲ 高度な自動運転車」では、自動運転中、ドライバーは、例えば、スマホ操作以外に、食事・映画鑑賞・読書などができます。	はい
Q19.2	「Ⅲ 高度な自動運転車」は、 <u>片側 2 車線の高速道路</u> で、高度な自動運転ができます。	※

※：回答者ごとにランダムに設定された条件（下線部分）に依存

確認質問 6 問中の正答数の分布を図 A-3 に示す。以下のアンケートの分析は、6 問中 3 問以上正解した回答者（6,676 件）に絞り込んで行った。

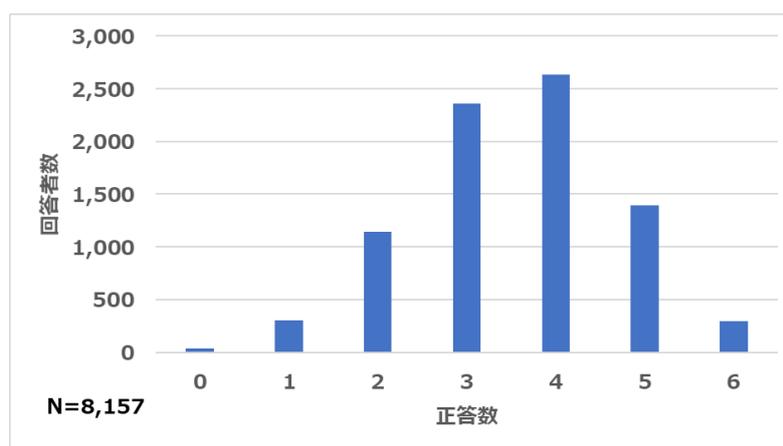


図 A-3 確認質問の正答数の分布 (全回答者)

A.2 回答者の属性

以下に回答者の属性についての集計結果を示す。

(1) Q1. 性別の分布

「あなたの性別をお答えください。」(単一回答)

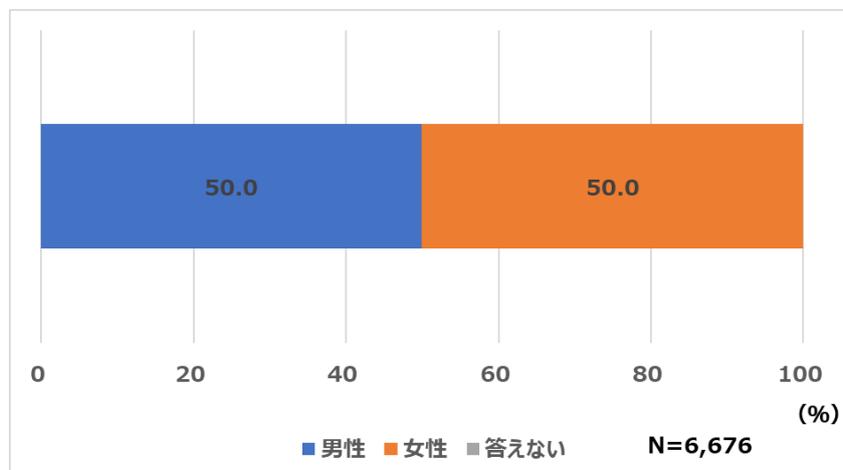


図 A-4 性別の分布 (単一回答)

(2) Q2. 年齢階層の分布

「あなたの年齢をお答え下さい。」(単一回答)

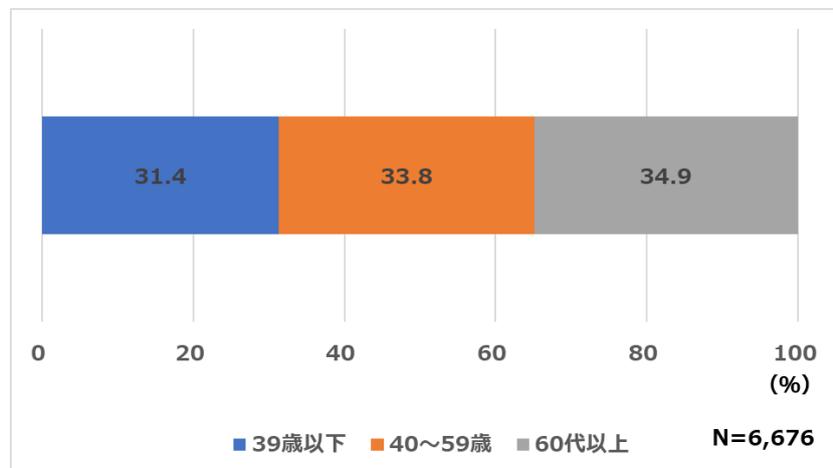


図 A-5 年齢階層の分布 (単一回答)

(3) Q3. 居住地の分布

「居住地についてお伺いたします。」

居住地に関する質問は、最初に都道府県を聞いた後、その都道府県内にある3大都市圏中心都市・周辺都市、政令指定都市、中核市を示し、そのいずれかに居住しているか否かを回答してもらった。

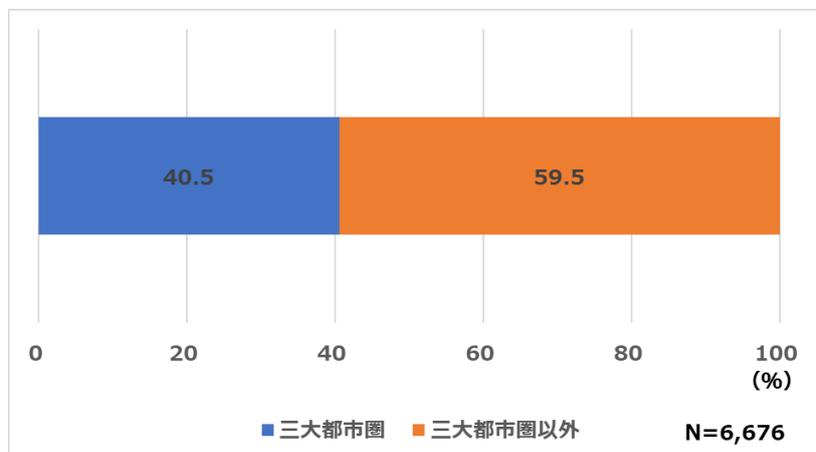


図 A-6 居住地の分布（単一回答）

(4) Q35. 世帯収入

「あなたの2021年（令和3年）の世帯年収（税込み）をお答えください。」（単一回答）

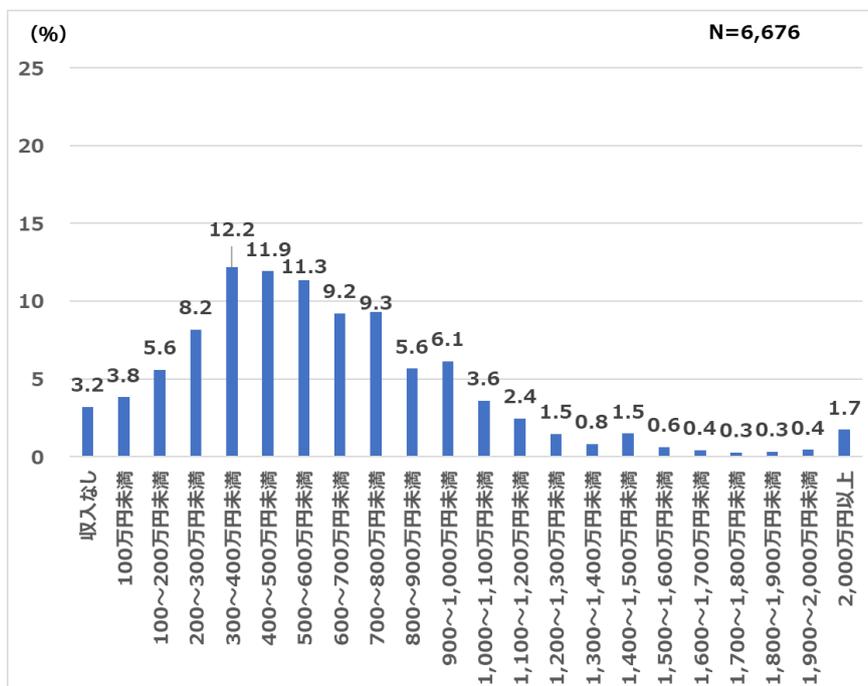


図 A-7 世帯年収の分布（単一回答）

(5) Q36. 職業

「あなたの職業は次のうちどれに相当しますか。もっとも近いものをお答えください。」(単一回答)

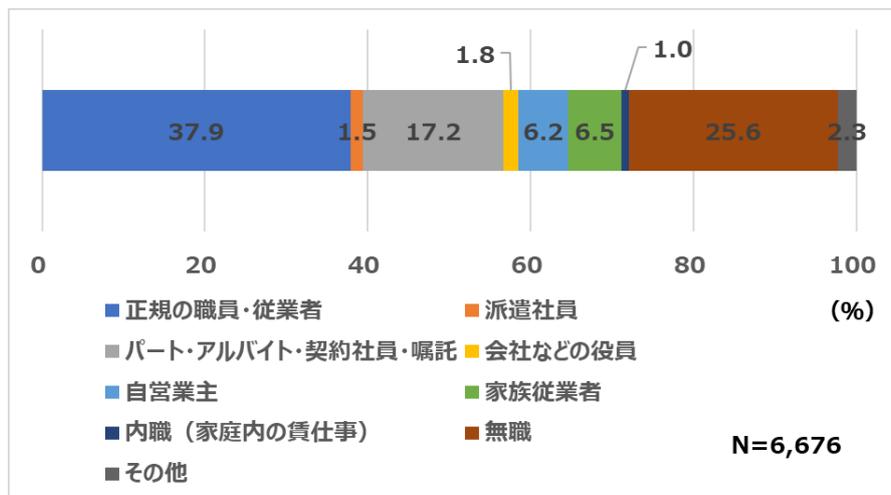


図 A-8 職業の分布 (単一回答)

(6) Q37. 世帯構成

「あなたの世帯構成を教えてください。次の方はいらっしゃいますか? (いくつでも)」(複数回答)

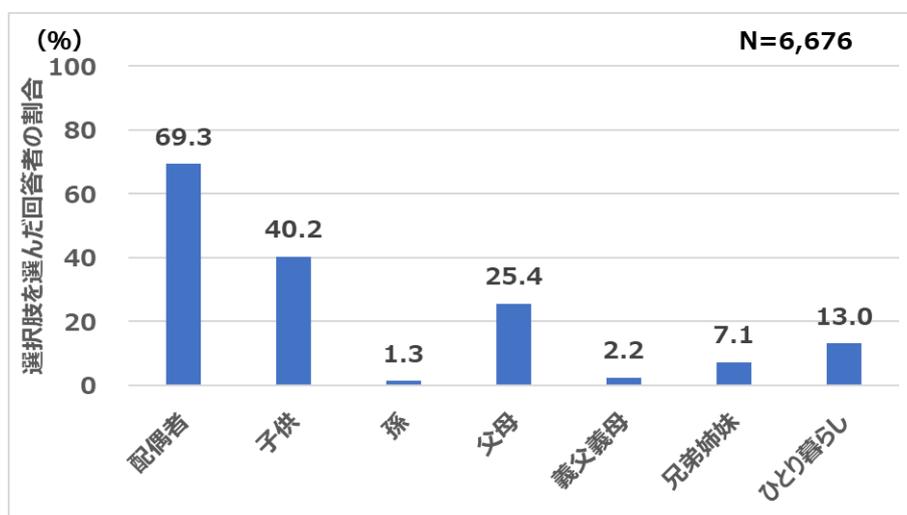


図 A-9 世帯構成の分布 (複数回答)

(7) Q38. 世帯人員

「世帯人員について、次の方がいらっしゃいますか？(いくつでも)」(複数回答)

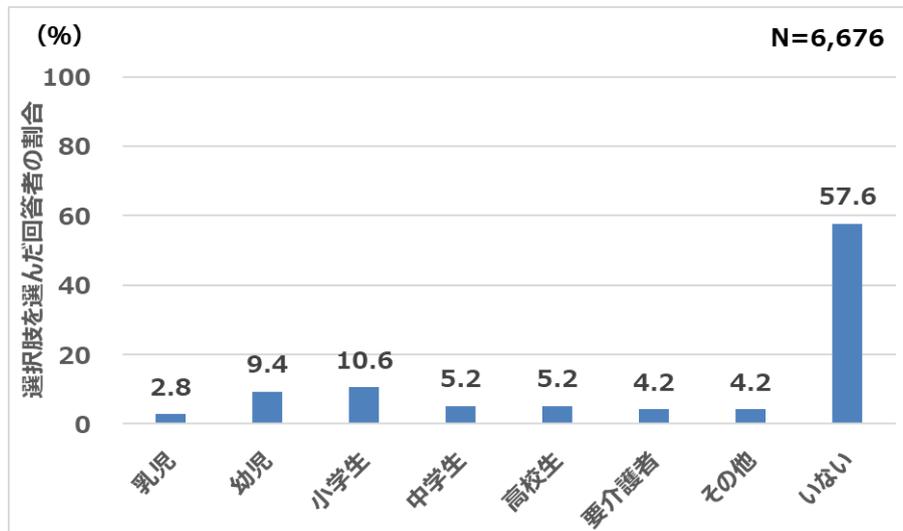


図 A-10 世帯人員の分布 (複数回答)

A.3 車の利用状況

以下に回答者の車の利用状況についての集計結果を示す。

(8) Q7. 買替車種

「上記でお答え頂いた車を、もし買い替えるとした場合、どのような車種に買い替えますか？」(単一回答)

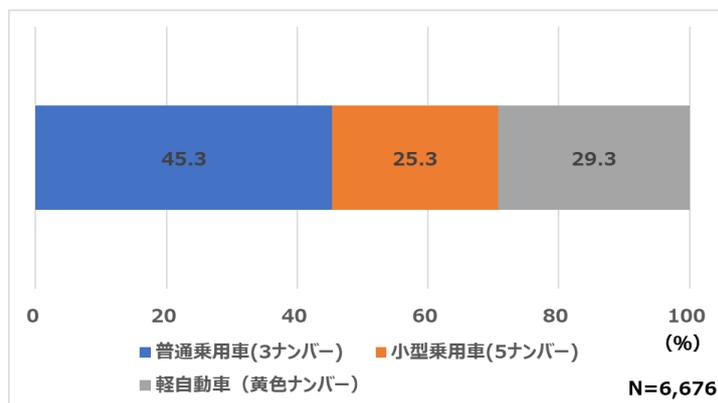


図 A-11 買替車種の分布 (単一回答)

(9) Q9. クルマの利用目的

「あなたのこのクルマの主な利用目的は何ですか？ (3つまで)」(複数回答)

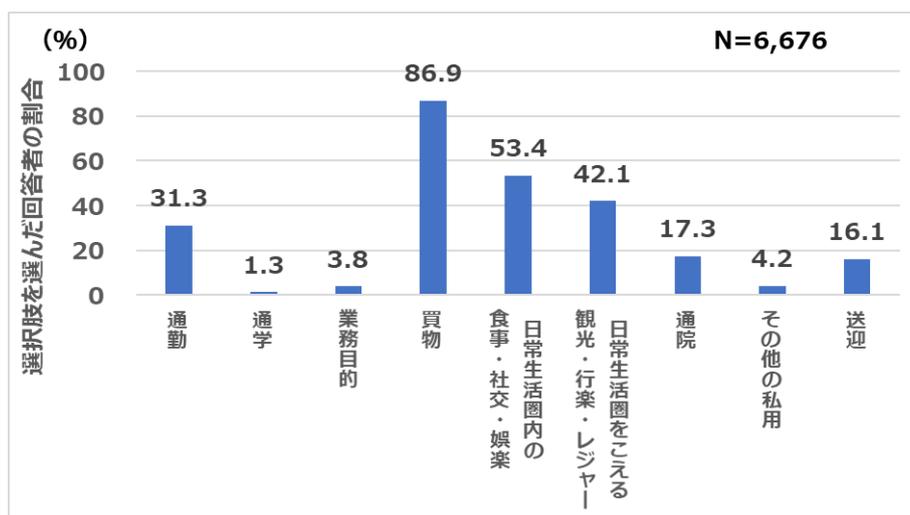


図 A-12 利用目的の分布（複数回答）

(10) Q10. 自家用車の使用回数（アンケート回答者の運転回数）

「あなたのこのクルマの運転頻度についてお聞きします。（半角数字でご記入ください）

※回数は、片道を1回としてお答えください。

※時間は、運転・乗車しなかった場合は「0時間」、1時間未満の場合は「0.5時間」と回答してください。」

○「ご自身で運転する回数は週何回ですか？」（単一回答）

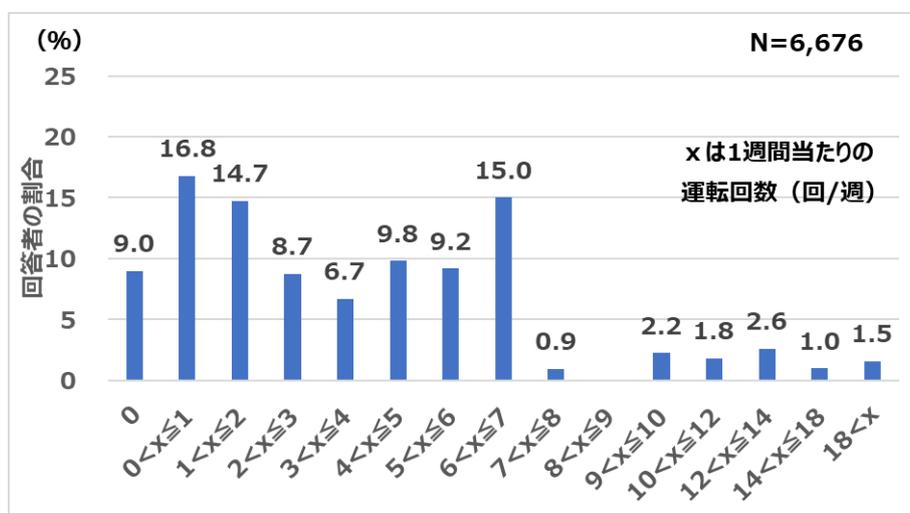


図 A-13 自家用車の使用回数（自分の運転）の分布（単一回答）

○「ご自身で運転する時間は週何時間ですか？」（単一回答）

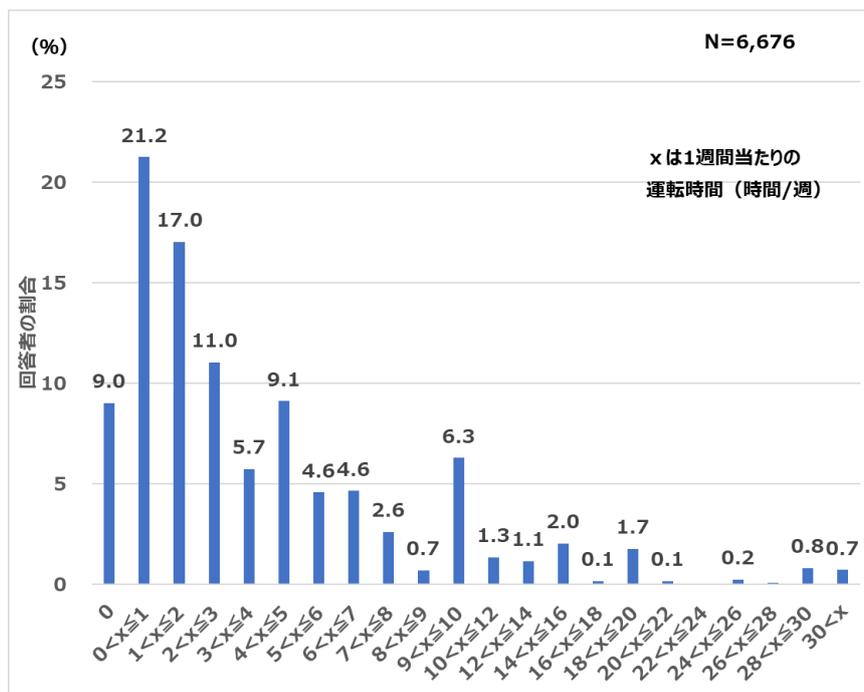


図 A-14 自家用車の使用時間（自分の運転）の分布（単一回答）

(11) Q11. 2021 年の運転距離

「あなたの 2021 年の年間走行距離は次のうちどれに相当しますか。もっとも近いものをお答えください。」（単一回答）

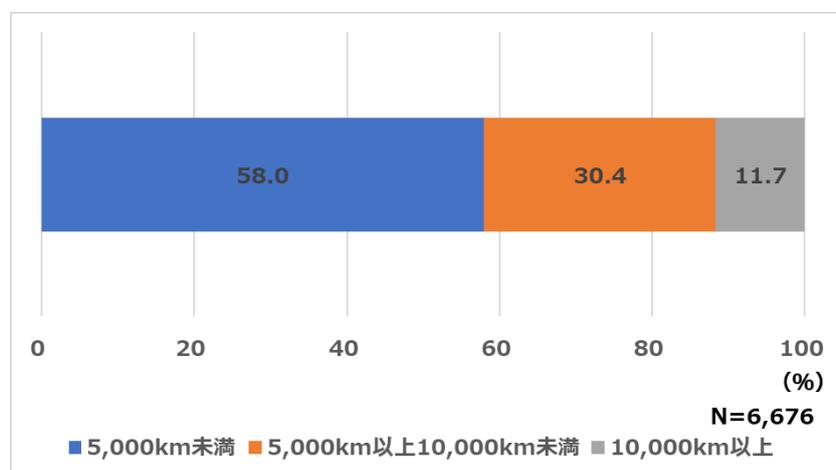


図 A-15 2021 年の運転距離の回答分布（単一回答）

(12) Q12. 高速道路の利用回数

「高速道路（高速自動車国道や自動車専用道路）の利用回数は次のうちどれに相当しますか。もっとも近いものをお答えください。」（単一回答）

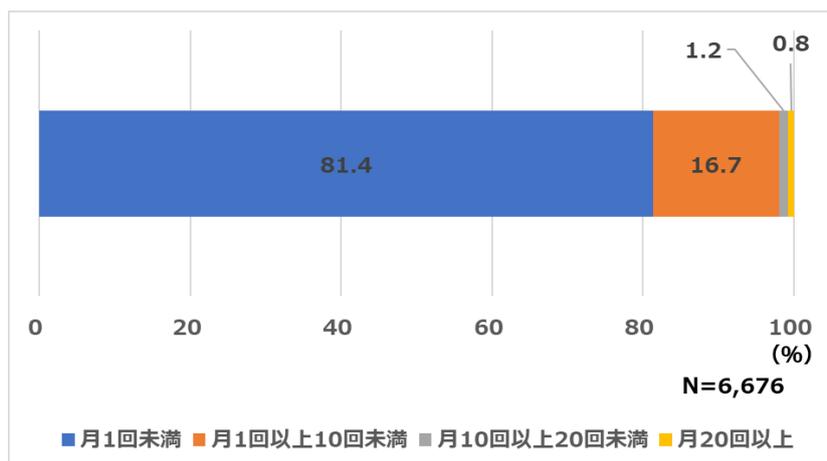


図 A-16 高速道路の利用回数の回答分布（単一回答）

(13) Q13. 一般道路の区分の割合

「主な目的で利用する際、クルマで走る一般道路の内、下図のような [一般道路の区分] はどのくらいありますか？」（単一回答）

回答者には、一般道路の区分として図 A-17～図 A-19 のいずれかをランダムに示した。

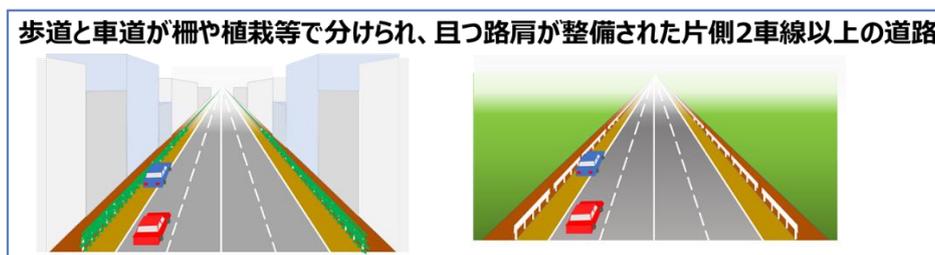


図 A-17 一般道路の区分（1/3）

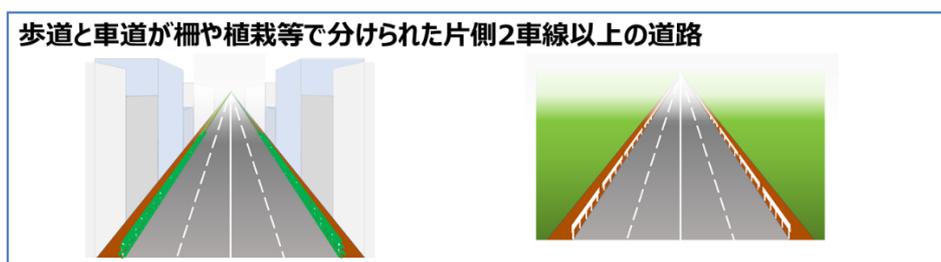


図 A-18 一般道路の区分（2/3）



図 A-19 一般道路の区分（3/3）

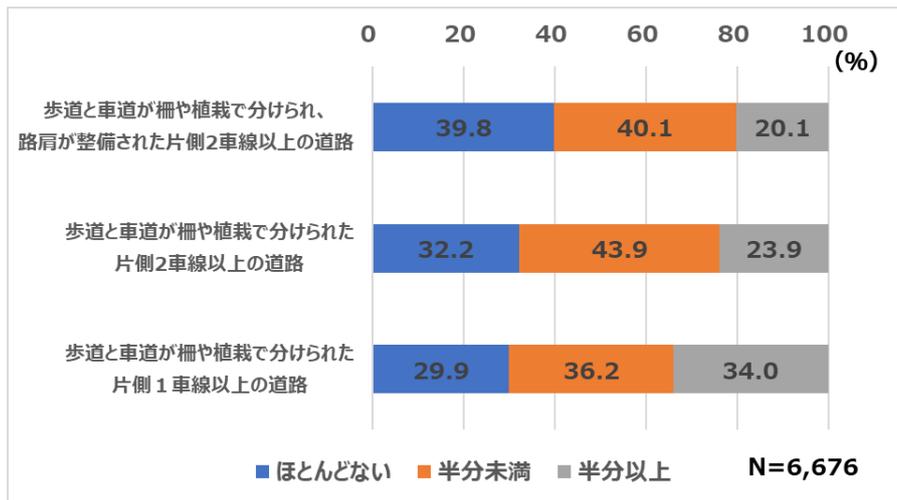


図 A-20 一般道路の区分の割合の回答分布（単一回答）

(14) Q14. 安全運転支援技術の利用経験

「次の安全運転支援システムを利用したことがありますか。」（単一回答）

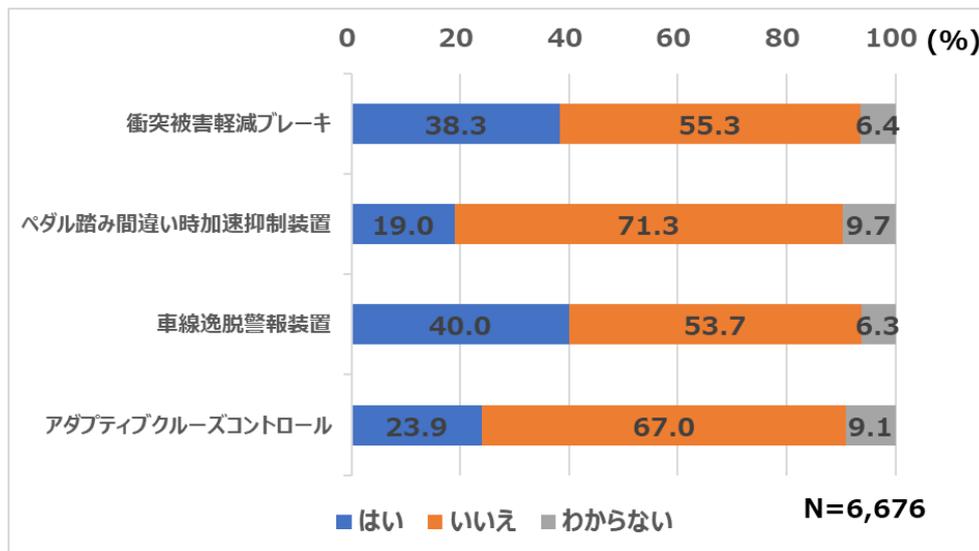


図 A-21 安全運転支援技術の利用経験の回答分布（単一回答）

(15) Q15. 交通事故の経験

「交通事故の経験について当てはまるものを選択してください。以下の選択肢の「当事者」とは、運転者（二輪、自転車を含む）、同乗者、歩行者として実際に事故に遭った人をいいます。（いくつでも）」（複数回答）

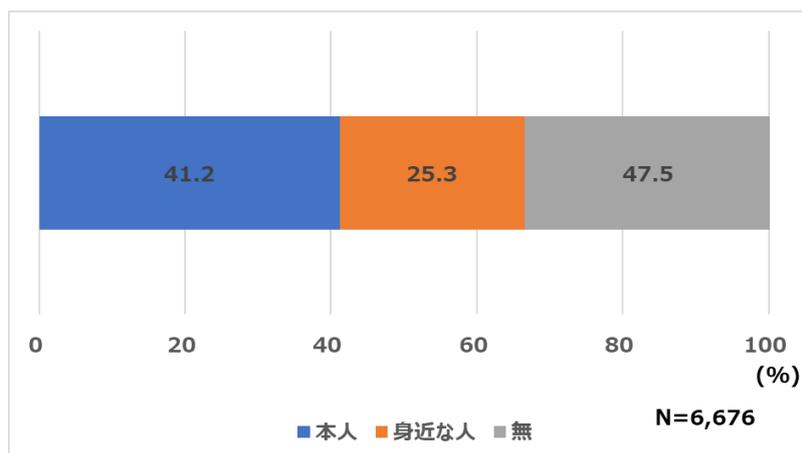


図 A-22 交通事故の経験の回答分布（複数回答）

(16) Q16. 運転の自信

「あなたは、運転に自信がありますか？」（単一回答）

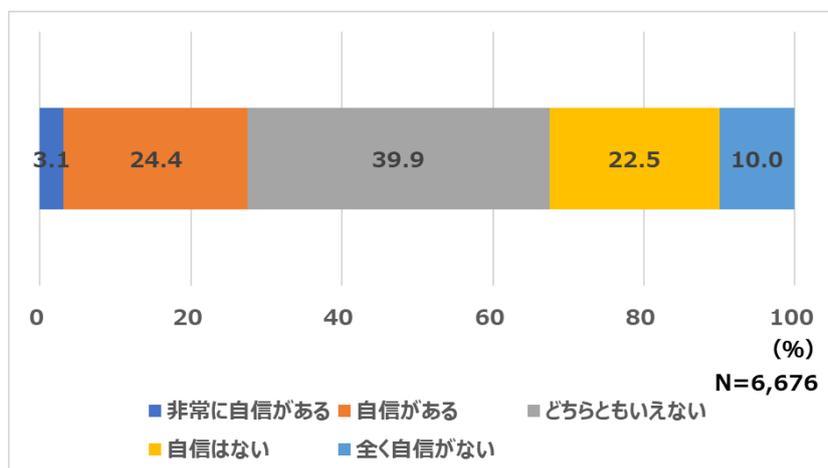


図 A-23 運転の自信の回答分布（単一回答）

A.4 車の選択

車の選択では、価格以外にシステム運転が可能な条件による消費者の選好を探るため、システム運転を行う際の条件として表 A-4 のような条件をランダムに回答者に設定した。これらは、以下の車の説明画面の中で [] に囲まれた紫色の部分置き換えて回答者に提示される。

表 A-4 システム運転を行う際の条件

設定条件名	設定できる値			設定の方法
道路区分	No	自動車専用道路の区分	一般道路の区分	回答者ごとにランダムに8種類の中から設定道路区分に応じて、自動車専用道路の区分、一般道路の区分を設定
	①	①主要な高速道路（東名・新東名・名神・新名神・伊勢湾・中国・常磐。都市高速道路は含まない）	①歩道と車道が柵や植栽で分けられ、路肩が整備された片側2車線以上の道路	
	②	①主要な高速道路（東名・新東名・名神・新名神・伊勢湾・中国・常磐。都市高速道路は含まない）	②歩道と車道が柵や植栽で分けられた片側2車線以上の道路	
	③	②片側2車線の高速道路	①歩道と車道が柵や植栽で分けられ、路肩が整備された片側2車線以上の道路	
	④	②片側2車線の高速道路	②歩道と車道が柵や植栽で分けられた片側2車線以上の道路	
	⑤	③すべての高速道路	①歩道と車道が柵や植栽で分けられ、路肩が整備された片側2車線以上の道路	
	⑥	③すべての高速道路	②歩道と車道が柵や植栽で分けられた片側2車線以上の道路	
	⑦	③すべての高速道路	③歩道と車道が柵や植栽で分けられた片側1車線以上の道路	
⑧	③すべての高速道路	④すべての一般道路		
TORの発生頻度	① 1時間に1回 ② 1日に1回 ③ 1週に1回 ④ 1月に1回			回答者ごとにランダムに4種類の中から設定
MRMの発生頻度	① 1日に1回 ② 1月に1回 ③ 1年に1回 ④ 2年に1回			同上
TORへの応答時間	① 直ち ② 3秒以内 ③ 10秒以内 ④ 30秒以内			同上

(21) 第1段階・クルマの選択

第1段階の車の選択では、図A-24～図A-26で各クルマの説明を行った後、図A-27で回答者に選択させた。選択結果を図A-28に示す。

I 運転支援車の機能 ▶

追加支払額：0～[OP I S]万円（追加支払額は、最も安価なクラスの自動車に比べて、価格がどれだけ高いかを意味しています。クラス（機能）により異なります。）

青文字の機能は追加支払額無しでも利用できます。

誤発進抑制

- ブレーキと間違えてアクセルを踏み、障害物にぶつかりそうになった場合、発進を抑制します。

衝突被害軽減ブレーキ

- 走行中、前方の人または物にぶつかりそうになった場合に、警報を鳴らし自動でブレーキをかけます。
- 価格の高いクラスのみ、右折時の事故や左折巻き込み事故、および出会い頭の事故を回避しようとする機能を持ちます。

運転支援

- 車線をはみ出しそうになった場合や前方車に近づきすぎた場合、警報を鳴らします。
- 高速道路では、車線を維持し、車間を保って一定速度で走行するように、システムが支援します。
- 価格の高いクラスのみ、きちんと車線が認識できる一般道路で、車線を維持します。また、大きな一般道路で、信号を認識して速度を調整するように、システムが支援します。

車線変更支援（一部のクラスのみ）

- 高速道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。
- 価格の高いクラスのみ、きちんと車線が認識できる一般道路でも、システムが車線を変更します。



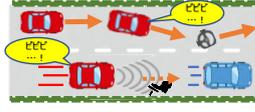
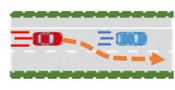



図 A-24 第1段階・クルマの選択、I 運転支援車の機能の説明画面（1/3）

II 運転支援＋限定的な自動運転車の機能 ▶

追加支払額：[OP II C]～[OP II A]万円（クラスにより異なる）

「I 運転支援車」の機能に加え、**[自動車専用道路の区分]**で自動運転ができます。

自動運転は、クラスにより、**渋滞時のみ**となる場合があります。

自動運転中は、ドライバーはいつでも運転交代ができるような準備が必要です。

ドライバーはハンドルから手を離し、例えばスマホ操作などができます。

- 運転交代は、**[TORの発生頻度]**発生し、**[TORへの応答時間]**に運転を替わる必要があります。

運転交代の手順

- 機械の故障・急な割り込み・ゲリラ豪雨など予想外の出来事が起きた場合、まずアラートが鳴ります。
- アラートが鳴ったら、ドライバーはシステムから運転を引き継ぎ、安全を確保する運転を行う必要があります。

※クラスにより、一般道路での車線変更支援機能などが加わる場合があります。



図 A-25 第1段階・クルマの選択、II 運転支援＋限定的な自動運転車の機能の説明画面（2/3）

Ⅲ 運転支援＋高度な自動運転車の機能



追加支払額：[OPⅢC]～[OPⅢA]万円（クラスにより異なる）
 「Ⅰ 運転支援車」の機能に加え、[自動車専用道路の区分]で自動運転ができます。
 クラスによっては一般道路でも自動運転ができます。
自動運転中、ドライバーには運転交代の準備は必要ありません。
ドライバーは、例えば食事・映画鑑賞・読書などができます。
 但し、[MRMの発生頻度]自動運転の停止が発生します。

- 自動運転停止時の手順
- 機械の故障・急な割り込み・ゲリラ豪雨など予想外の出来事が起きた場合、この自動車は自動で一旦安全な位置に停車し、自動運転は終了します。
 - ドライバーの準備が整ったところで、ドライバーが運転を開始します。

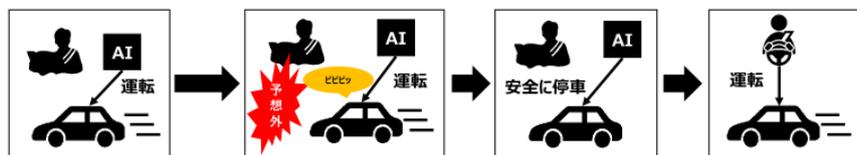


図 A-26 第1段階・クルマの選択、Ⅲ運転支援＋高度な自動運転車の機能の説明画面（3/3）

Q20. 「以上で説明した3種類のクルマから、購入したいクルマの種類を、以下のリストから選んでください。」（単一回答）

Q20. 以上で説明した3種類のクルマから、購入したいクルマの種類を、以下のリストから選んでください。

Ⅰ 運転支援車	Ⅱ 運転支援＋限定的な自動運転車	Ⅲ 運転支援＋高度な自動運転車
【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 + 車線変更支援 一部のクラス 運転支援車の説明はこちら	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 車線変更支援 限定的な自動運転 ドライバーは運転交代の準備が必要 高速道路限定 運転支援＋限定的な自動運転車の説明はこちら	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 車線変更支援 高度な自動運転 ドライバーは運転交代の準備が不要 運転支援＋高度な自動運転車の説明はこちら
追加支払額：0～[OPⅠS]万円	追加支払額：[OPⅡC]～[OPⅡA]万円	追加支払額：[OPⅢC]～[OPⅢA]万円

Ⅰ 運転支援車
 Ⅱ 運転支援＋限定的な自動運転車
 Ⅲ 運転支援＋高度な自動運転車

図 A-27 第1段階・クルマの選択の画面

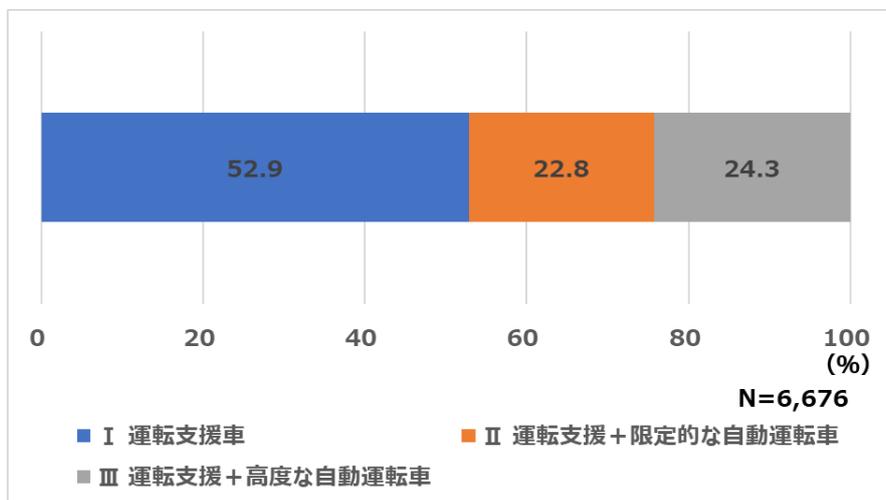


図 A-28 第1段階・クルマの選択の回答分布（単一回答）

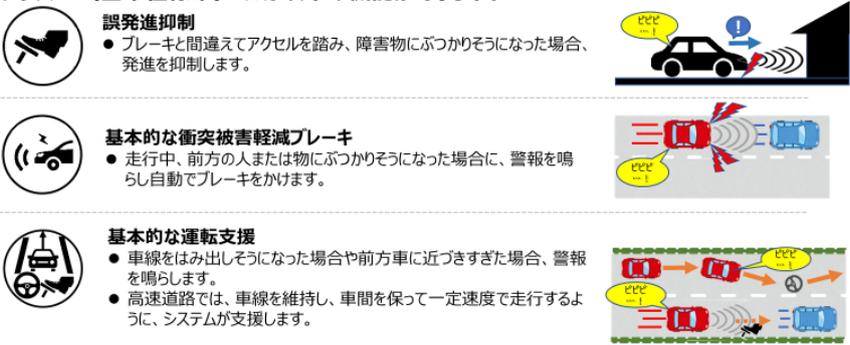
(22) 第2段階・I運転支援車のクラス選択

「第2段階・I運転支援車のクラス選択」では、図A-29～図A-32で各クルマの説明を行った後、図A-33で回答者に選択させた。その選択結果を図A-34に示す。

I-C クラス C
追加支払額：0円

クラス C（基本仕様車）には以下の機能があります。

- 誤発進抑制**
 - ブレーキと間違えてアクセルを踏み、障害物にぶつかりそうになった場合、発進を抑制します。
- 基本的な衝突被害軽減ブレーキ**
 - 走行中、前方の人または物にぶつかりそうになった場合に、警報を鳴らし自動でブレーキをかけます。
- 基本的な運転支援**
 - 車線をはみ出しそうになった場合や前方車に近づきすぎた場合、警報を鳴らします。
 - 高速道路では、車線を維持し、車間を保って一定速度で走行するように、システムが支援します。



29

図 A-29 第2段階・I運転支援車のクラス選択、クラスCの説明画面（1/4）

I-B クラス B
追加支払額：[OP I B]万円

クラス B は、クラス C の機能に加え、より多様な事故に対応した高度な衝突被害軽減ブレーキの機能が追加されます。

- 高度な衝突被害軽減ブレーキ**
 - 従来の衝突被害軽減ブレーキに加えて、右折時の事故、左折巻き込み事故、あるいは出会い頭の事故が起こりそうな場合に自動でブレーキをかけます。

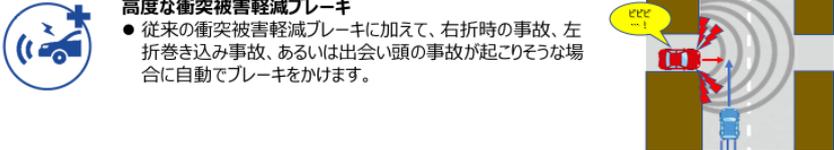


図 A-30 第2段階・I運転支援車のクラス選択、クラスBの説明画面（2/4）

I-A クラス A
追加支払額：[OP I A]万円

クラス A は、クラス B の機能に加え、広範囲な運転支援と高速道路の車線変更支援の機能が追加されます。

- 広範囲な運転支援**
 - 基本的な運転支援機能に加え、きちんと車線が認識できる一般道路で、車線を維持するように、システムが支援します。
- 高速道路での車線変更支援**
 - 高速道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。

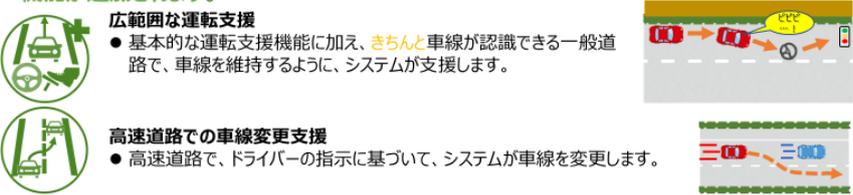


図 A-31 第2段階・I運転支援車のクラス選択、クラスAの説明画面（3/4）

I-S クラス S

追加支払額：[OPIS]万円

クラス S は、クラス A の機能に加え、一般道路に対応した広範囲で高度な運転支援や車線変更支援の機能が追加されます。



広範囲で高度な運転支援

- 大きな一般道路で、信号を認識して速度を調整するように、システムが支援します。例えば、赤信号では、システムが安全な減速を支援します。



一般道路を含む車線変更支援

- 高速道路やきちんと車線が認識できる一般道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。



図 A-32 第2段階・I 運転支援車のクラス選択、クラス S の説明画面 (4/4)

Q24. 「以上で説明した4つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。」(単一回答)

Q24. 以上で説明した4つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。

I-C クラス C 基本仕様車	I-B クラス B	I-A クラス A	I-S クラス S
【搭載機能】 誤発進抑制 基本的な衝突被害軽減ブレーキ 基本的な運転支援	【搭載機能】 誤発進抑制 高度な衝突被害軽減ブレーキ 基本的な運転支援	【搭載機能】 誤発進抑制 高度な衝突被害軽減ブレーキ 広範囲な運転支援 高速道路での車線変更支援	【搭載機能】 誤発進抑制 高度な衝突被害軽減ブレーキ 広範囲で高度な運転支援 一般道路を含む車線変更支援
クラスCの説明はこちら	クラスBの説明はこちら	クラスAの説明はこちら	クラスSの説明はこちら
追加支払額：無	追加支払額：[OPIB]万円	追加支払額：[OPIA]万円	追加支払額：[OPIS]万円

- クラス C
 クラス B
 クラス A
 クラス S

33

図 A-33 第2段階・I 運転支援車のクラス選択の画面

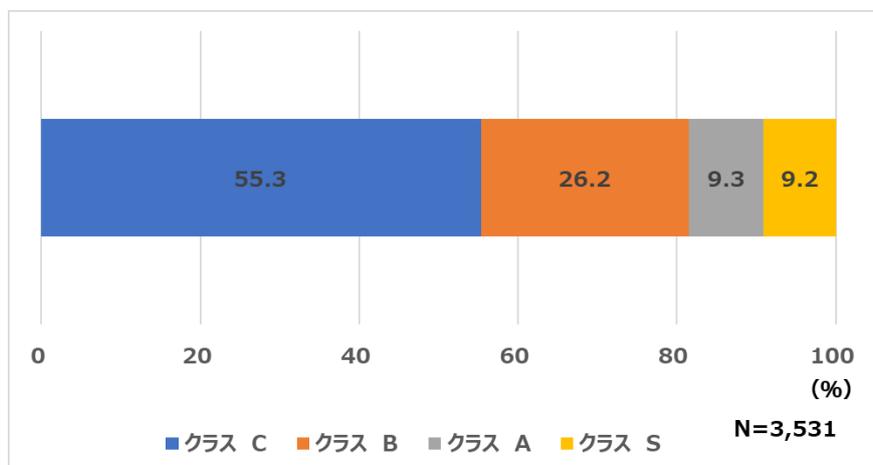


図 A-34 第2段階・I 運転支援車のクラス選択の回答分布 (単一回答)

(23) 第2段階・II運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択

「第2段階・II運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択」では、図A-35～図A-38で各クルマの説明を行った後、図A-39で回答者に選択させた。その選択結果を図A-40に示す。

II 各クラスに共通の機能

すべてのクラスのクルマには、以下の機能があります。

誤発進抑制

- ブレーキと間違えてアクセルを踏み、障害物にぶつかりそうになった場合、発進を抑制します。

衝突被害軽減ブレーキ

- 走行中、前方の人または物にぶつかりそうになった場合に、警報を鳴らし自動でブレーキをかけます。
- また、右折時の事故や左折巻き込み事故、および出会い頭の事故を回避しようとする機能を持ちます。

一般道路を含む運転支援

- 車線をはみ出しそうになった場合や前方車に近づきすぎた場合、警報を鳴らします。
- 高速道路では、車線を維持し、車間を保って一定速度で走行するように、システムが支援します。
- さちんと車線が認識できる一般道路では、車線を維持するように、システムが支援します。

高速道路での車線変更支援

- 高速道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。

図 A-35 第2段階・II運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択、各クラスに共通の機能の説明画面 (1/4)

渋滞時の自動運転

[自動車専用道路の区分]で渋滞時に自動運転ができます。
自動運転中は、ドライバーはいつでも運転交代ができるような準備が必要です。
ドライバーはハンドルから手を離し、例えばスマホ操作などができます。

- **運転交代は、[TORの発生頻度]発生し、[TORへの応答時間]に運転を替わる必要があります。**

運転交代の手順

- 機械の故障・急な割り込み・ゲリラ豪雨など予想外の出来事が起きた場合、まずアラートが鳴ります。
- アラートが鳴ったら、ドライバーはシステムから運転を引き継ぎ、安全を確保する運転を行う必要があります。



図 A-36 第2段階・II運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択、各クラスに共通の機能の説明画面 (2/4)

II クラス C とクラス A, B の違い

高速道路では、クラスC、クラスB、クラスA のいずれも、ドライバーの運転交代の準備が必要な自動運転機能が利用できますが、クラスによって利用できる道路交通状況に次のような違いがあります。

クラス	クラス C 追加支払額：[OP II C]万円	クラス B 追加支払額：[OP II B]万円	クラス A 追加支払額：[OP II A]万円
対象道路	[自動車専用道路の区分]		
自動運転が利用できる道路交通状況	渋滞時のみ	通常に流れている状態（渋滞時も含む）	

図 A-37 第 2 段階・II 運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択、クラス C とクラス A, B の違いの説明画面 (3/4)

II-A クラス A とクラス B の違い

クラス A の追加支払額：[OP II A]万円、クラス B の追加支払額：[OP II B]万円

クラスAは、クラスBの機能に加え、一般道路に対応した高度な運転支援や車線変更支援の機能が追加されます。



高度な運転支援

- 大きな一般道路で、信号を認識して速度を調整するように、システムが支援します。例えば、赤信号では、システムが安全な減速を支援します。



一般道路を含む車線変更支援

- 高速道路やきちんと車線が認識できる一般道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。

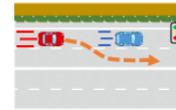


図 A-38 第 2 段階・II 運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択、クラス A とクラス B の違いの説明画面 (4/4)

Q27. 「以上で説明した 3 つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。」(単一回答)

Q27. 以上で説明した 3 つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。

II-C クラスC 渋滞時の限定的な自動運転車	II-B クラスB 限定的な自動運転車	II-A クラスA 高度な車線変更支援付 限定的な自動運転車
【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 一般道路を含む運転支援 高速道路での車線変更支援 渋滞時の自動運転 (ドライバーは運転交代の準備が必要)	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 一般道路を含む運転支援 高速道路での車線変更支援 自動運転 (ドライバーは運転交代の準備が必要)	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 高度な運転支援 一般道路を含む車線変更支援 自動運転 (ドライバーは運転交代の準備が必要)
各クラスに共通の機能はこちら	クラスC とクラス A, B の違いはこちら [自動車専用道路の区分]で自動運転ができます。	クラス A とクラス B の違いはこちら
運転交代は、[TORの発生頻度] 発生し、[TORへの応答時間] に運転を替わる必要があります。		
追加支払額：[OP II C]万円	追加支払額：[OP II B]万円	追加支払額：[OP II A]万円

- クラス C
 クラス B
 クラス A

40

図 A-39 第 2 段階・II 運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択の画面

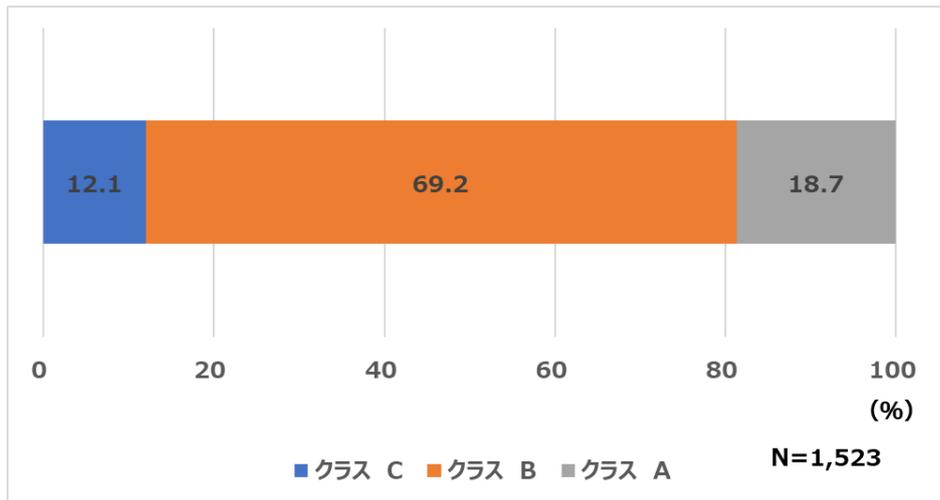


図 A-40 第 2 段階・Ⅱ 運転支援+限定的な自動運転車のクラス選択の回答分布 (単一回答)

(24) 第 2 段階・Ⅲ 運転支援+高度な自動運転車のクラス選択

「第 2 段階・Ⅲ 運転支援+高度な自動運転車のクラス選択」では、図 A-41～図 A-43 で各クルマの説明を行った後、図 A-44 で回答者に選択させた。その選択結果を図 A-45 に示す。

Ⅲ 各クラスに共通の機能

すべてのクラスのクルマには、以下の機能があります。

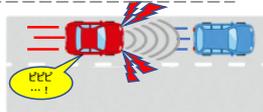
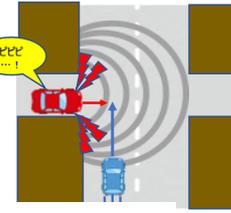
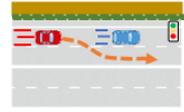
- 
誤発進抑制
 - ブレーキと間違えてアクセルを踏み、障害物にぶつかりそうになった場合、発進を抑制します。
- 
衝突被害軽減ブレーキ
 - 走行中、前方の人または物にぶつかりそうになった場合に、警報を鳴らし自動でブレーキをかけます。
 - また、右折時の事故や左折巻き込み事故、および出会い頭の事故を回避しようとする機能を持ちます。
- 
運転支援
 - 車線をはみ出しそうになった場合や前方車に近づきすぎた場合、警報を鳴らします。
 - 高速道路では、車線を維持し、車間を保って一定速度で走行するように、システムが支援します。
 - きちんと車線が認識できる一般道路では、車線を維持するように、システムが支援します。また、大きな一般道路では、信号を認識して速度を調整するように、システムが支援します。例えば、赤信号では、システムが安全な減速を支援します。
- 
車線変更支援
 - 高速道路やきちんと車線が認識できる一般道路で、ドライバーの指示に基づいて、システムが車線を変更します。

図 A-41 第 2 段階・Ⅲ 運転支援+高度な自動運転車のクラス選択、各クラスに共通の機能の説明画面 (1/3)



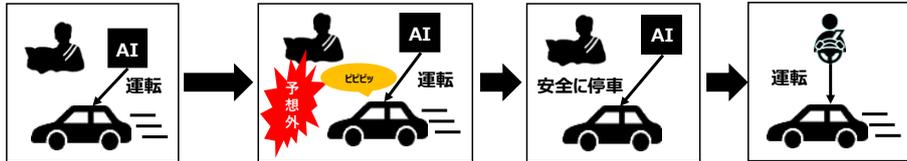
高速道路での高度な自動運転

[自動車専用道路の区分]で自動運転ができます。
自動運転中、ドライバーには運転交代の準備は必要ありません。
ドライバーは、例えば食事・映画鑑賞・読書などができます。

但し、[MRMの発生頻度] 自動運転の停止が発生します。

自動運転停止時の手順

- 機械の故障・急な割り込み・ゲリラ豪雨など予想外の出来事が起きた場合、この自動車は自動で一旦安全な位置に停車し、自動運転は終了します。
- ドライバーの準備が整ったところで、ドライバーが運転を開始します。



45

図 A-42 第 2 段階・Ⅲ運転支援＋高度な自動運転車のクラス選択、各クラスに共通の機能の説明画面 (2/3)

Ⅲ クラス C、クラス B、クラス A の違い



高速道路では、クラスC、クラスB、クラスA のいずれも、ドライバーの運転交代の準備が不要な自動運転機能が利用できますが、一般道路では、クラスによって利用できる自動運転の機能に次のような違いがあります。

クラス	クラス C 追加支払額： [OPⅢC]万円	クラス B 追加支払額：[OPⅢB]万円	クラス A 追加支払額：[OPⅢA]万円
高速道路	高度な自動運転機能		
一般道路	自動運転機能 無し	限定的な自動運転 自動運転中は、ドライバーはいつでも運転交代ができるような準備が必要です。 ドライバーはハンドルから手を離し、例えばスマホ操作などができます。	高度な自動運転 自動運転中、ドライバーには運転交代の準備は必要ありません。ドライバーは、例えば食事・映画鑑賞・読書などができます。

46

図 A-43 第 2 段階・Ⅲ運転支援＋高度な自動運転車のクラス選択、クラス C、クラス B、クラス A の違いの説明画面 (3/3)

Q29. 「以上で説明した 3 つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。」(単一回答)

Q29. 以上で説明した3つのクラスから、購入したいクラスを、以下のリストから選んでください。

Ⅲ-C クラス C	Ⅲ-B クラス B	Ⅲ-A クラス A
【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 車線変更支援 高速道路での高度な自動運転 <small>(ドライバーは運転交代の準備が不要)</small>	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 車線変更支援 高速道路での高度な自動運転 <small>(ドライバーは運転交代の準備が不要)</small> 一般道路での限定的な自動運転 <small>(ドライバーは運転交代の準備が必要)</small>	【搭載機能】 誤発進抑制 衝突被害軽減ブレーキ 運転支援 車線変更支援 高速道路での高度な自動運転 <small>(ドライバーは運転交代の準備が不要)</small> 一般道路での高度な自動運転 <small>(ドライバーは運転交代の準備が不要)</small>
各クラスに共通の機能はこちら クラスC, B, Aの違いはこちら 自動運転ができる高速道路: [自動車専用道路の区分] 自動運転ができる一般道路: [一般道路の区分]		
[MRMの発生頻度]自動運転の停止が発生します。		
追加支払額: [OPⅢC] 万円	追加支払額: [OPⅢB] 万円	追加支払額: [OPⅢA] 万円

○ クラス C ○ クラス B ○ クラス A 49

図 A-44 第2段階・Ⅲ運転支援+高度な自動運転車のクラス選択の画面

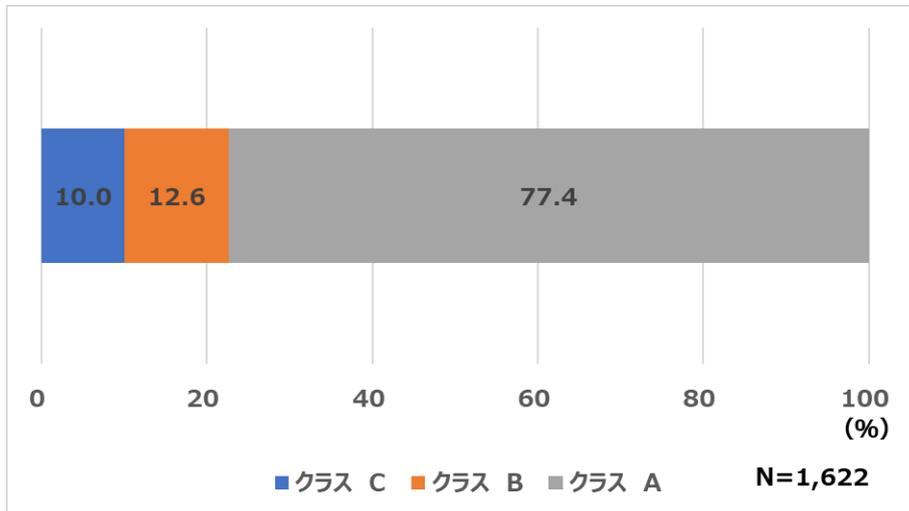


図 A-45 第2段階・Ⅲ運転支援+高度な自動運転車のクラス選択の回答分布 (単一回答)

A.5 自動運転に対する考え

自動運転に対する考えの質問は、受入の度合いや理解度、期待度を選択肢の中から選んでもらった。Q30, Q31 は点数を選択し、Q33, Q34 では各選択肢に点数を割り当てて、集計した。各質問の選択肢を表 A-5 に示す。これらの質問のうち、Q30, Q31, Q32 は、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で行われた調査と同じ質問であり、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で開発された社会的受容性指標と同じ得点化を行った。

表 A-5 自動運転に対する考えの質問の選択肢

質問内容	質問	選択肢			
実用化の受入	Q30 (11段階)	0:全く受け入れられない	1,2,3,4,5,6,7,8,9		10: 大いに受け入れられる
自動運転の理解度	Q31 (11段階)	0:全く理解していない	1,2,3,4,5,6,7,8,9		10: 非常によく理解している
実用化による変化の受入	Q33 (4段階)	受け入れられる(4点)	どちらかといえば受け入れられる(3点)	どちらかといえば受け入れられない(2点)	受け入れられない(1点)
自動運転への期待	Q34 (5段階)	とても期待する(1点)	(0.75点)	どちらともいえない(0.5点)	(0.25点)
					全く期待しない(0点)

(17) Q30. 実用化の受入

『自動運転の実用化においては、「自動運転の理解」や「新しいルール・方法の学習」など、様々な変化に対応する必要があります。

あなたは一人の消費者として、以下のような自動運転車の実用化における変化について、どの程度受け入れられますか。10点満点で考えたとき、どの程度かお答えください。』(単一回答)

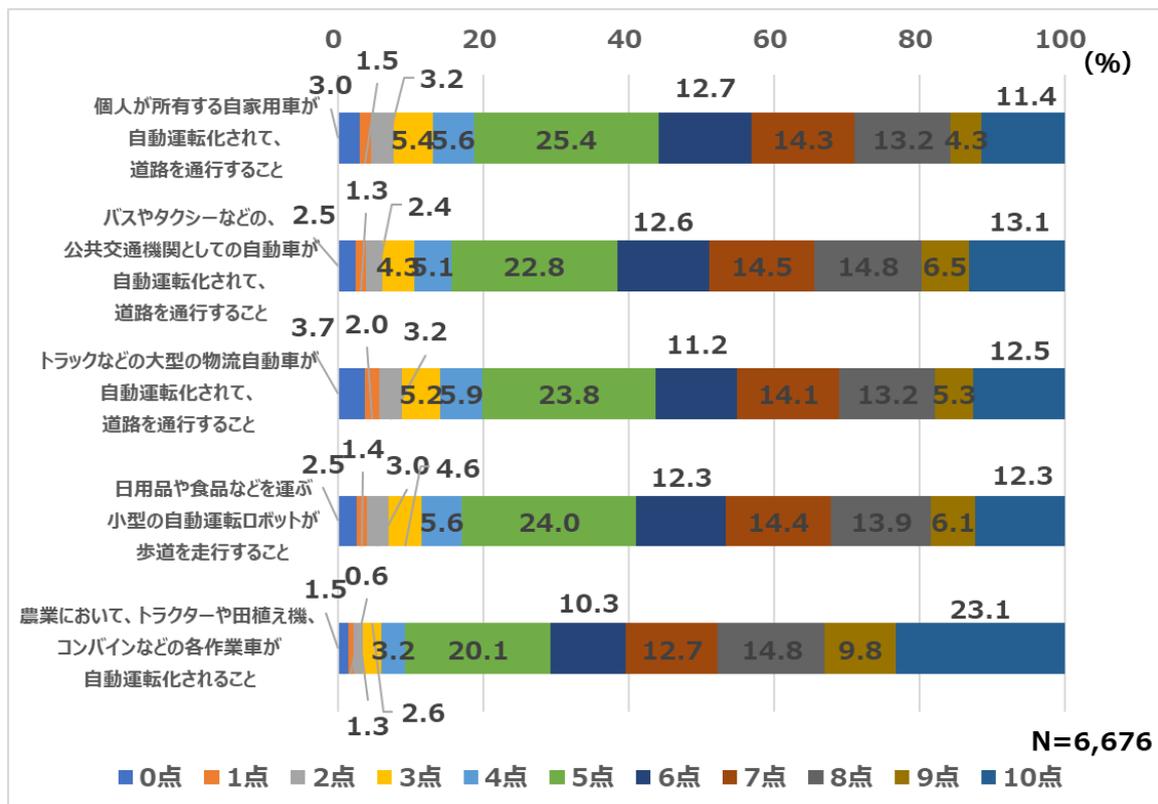


図 A-46 実用化の受入の回答分布 (単一回答)

この質問の合計得点を「総合受容度得点」として選択モデルの構築に用いた。

(18) Q31. 自動運転の理解度

「あなたは、自動運転の利点／欠点や、自動運転の技術でできること／できないこと（限界）について、ご自分がどの程度理解していると考えますか。

10点満点で考えたとき、どの程度かお答えください。」（単一回答）

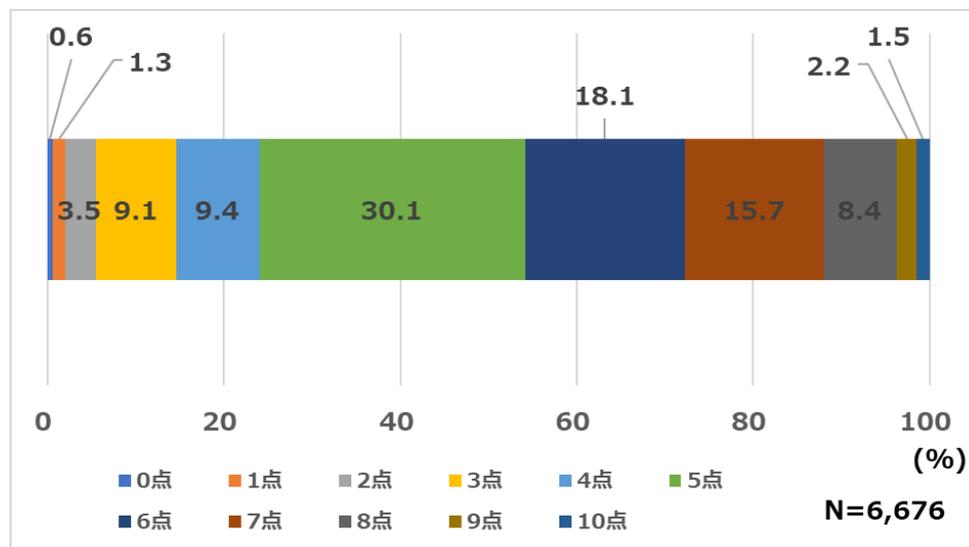


図 A-47 自動運転の理解度の回答分布（単一回答）

この質問の得点を「理解度」として選択モデルの構築に用いた。

(19) Q33. 実用化による変化の受入（生活変化、学習、コスト、固有性・技術限界、責任）

この質問の前には図 A-26 のような自動運転に関する基礎知識を説明したうえで質問を行った。

以下の、自動運転に関する基礎知識をお読みいただき、自動運転についてのお考えをそれぞれお答えください。

自動運転が生活者にもたらす効果としては

- ・交通事故減少・安全性向上
- ・渋滞緩和
- ・環境負荷の低減
- ・運転の快適性向上
- ・ドライバー不足解消
- ・移動手段の確保・増加

が期待されています。

また、自動運転社会の実現において

- ・事故時は所有者が責任を持つ従来の自賠責保険の考え方が適用
- ・車両の欠陥による事故の場合は従来の製造物責任の考え方が適用されるほか、
- ・走行中の状況を記録し、ソフトウェアの機能向上に役立てる
- ・走行環境を監視し、車両を制御するための高度な電子機器やソフトウェアを複数搭載
- ・事故時の状況分析にはドライブレコーダーの情報を活用

とされています。

図 A-48 自動運転に関する基礎知識の説明

以下では Q33 の質問を 5 グループに分けて集計した。この区分は、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」の区分に合わせた。

「以下のような自動運転車の実用化における変化について、どの程度受け入れられますか。」

(単一回答)

○実用化による変化の受入（生活変化）

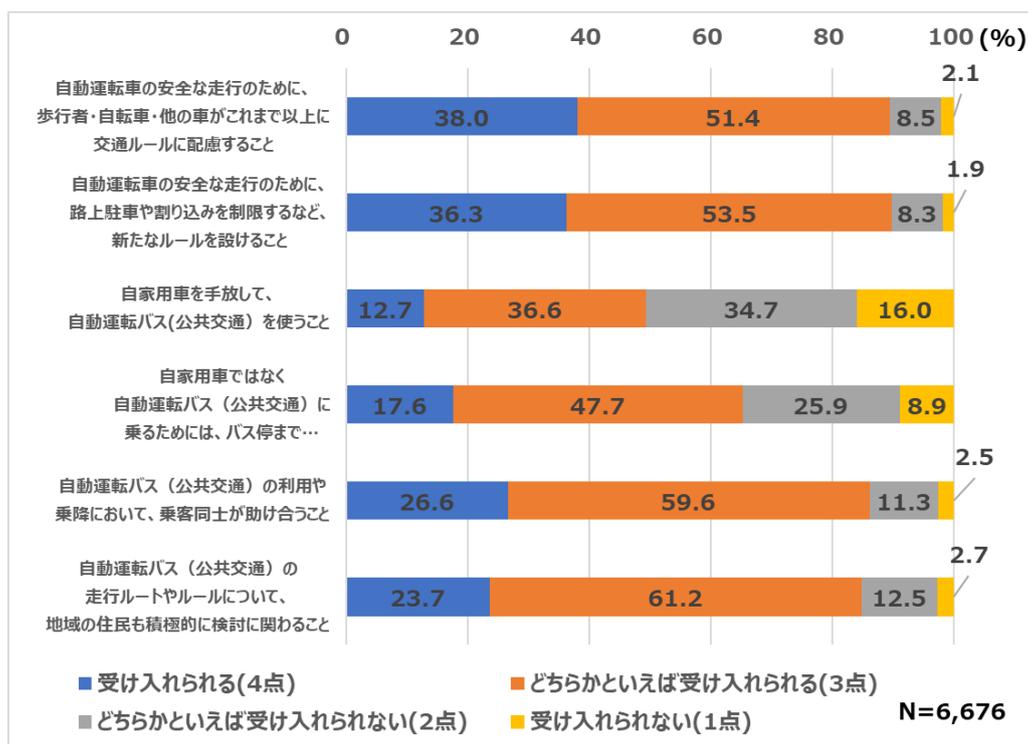


図 A-49 実用化による変化の受入（生活変化）（単一回答）

これらの質問では、別施策「社会的受容性の醸成に向けた戦略策定と評価に関する調査」で開発された社会的受容性指標に合わせて、「自家用車を手放して自動運転バス（公共交通）を使うこと」以外の合計得点を「受容度得点（生活）」として選択モデル構築に用いた。

○実用化による変化の受入（学習）

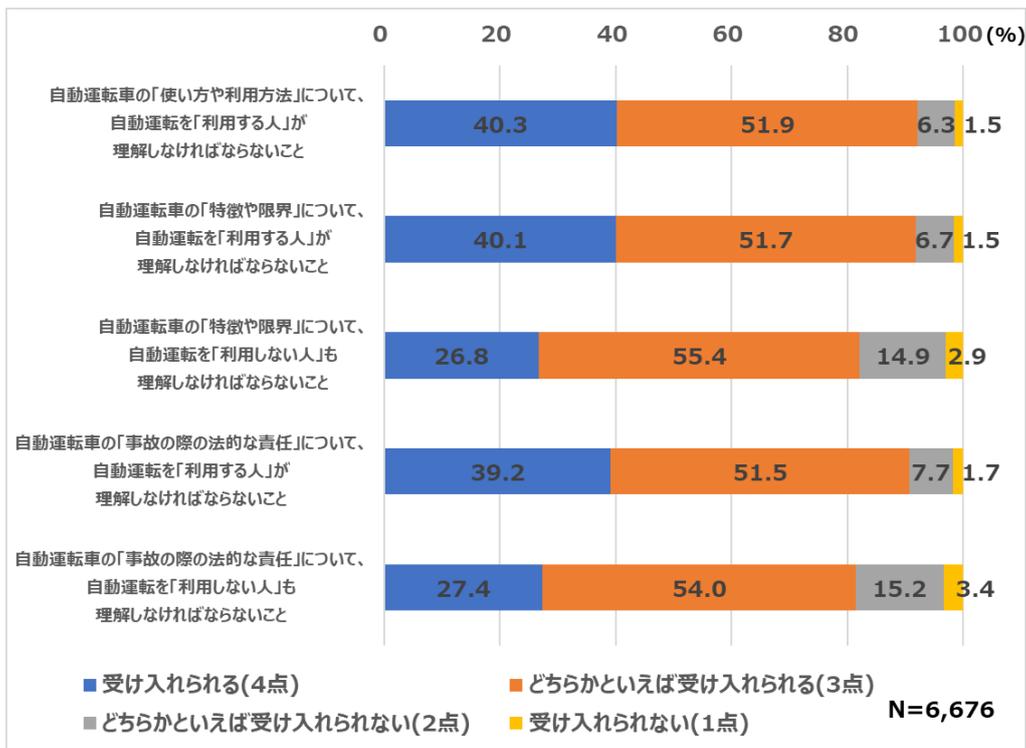


図 A-50 実用化による変化の受入（学習）（単一回答）

これらの質問の合計得点を「受容度得点（学習）」として選択モデル構築に用いた。

○実用化による変化の受入（コスト）

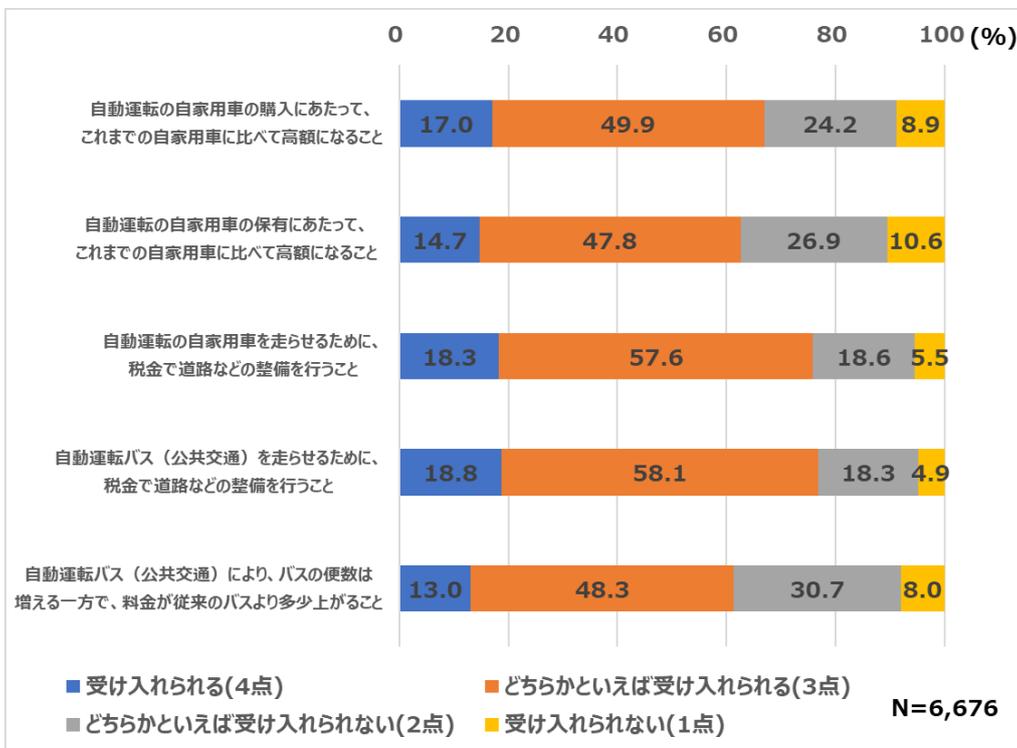


図 A-51 実用化による変化の受入（コスト）（単一回答）

これらの質問の合計得点を「受容度得点（コスト）」として選択モデル構築に用いた。

○実用化による変化の受入（固有性・技術的限界）

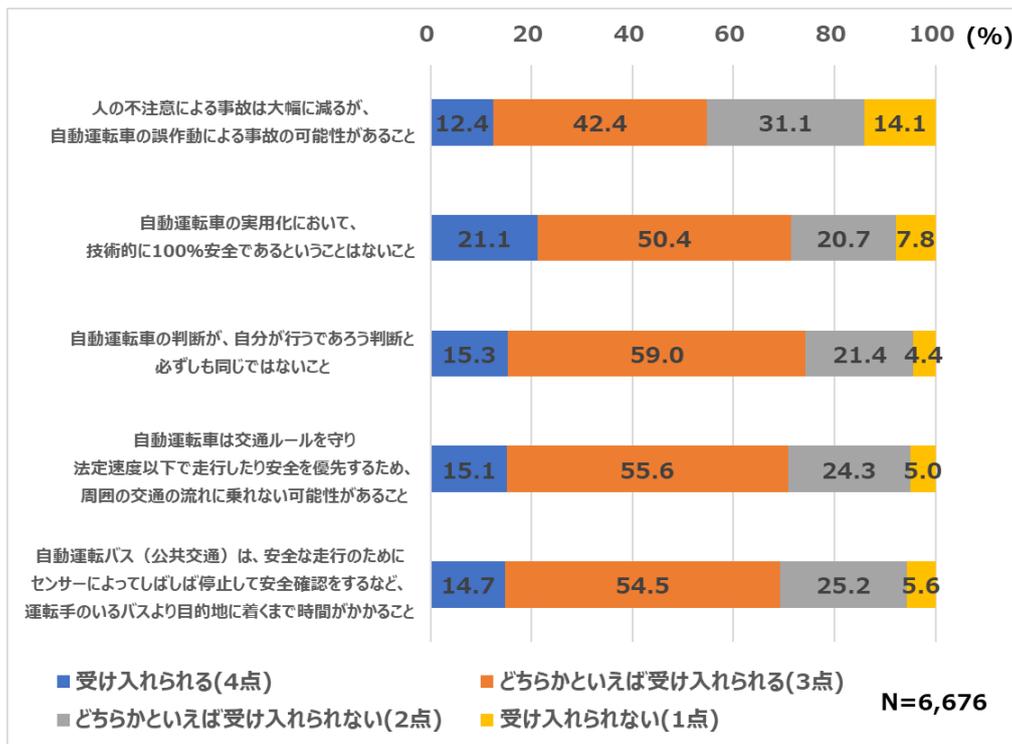


図 A-52 実用化による変化の受入（固有性・技術限界）（単一回答）

これらの質問の合計得点を「受容度得点（固有性・技術的限界）」として選択モデル構築に用いた。

○実用化による変化の受入（責任）

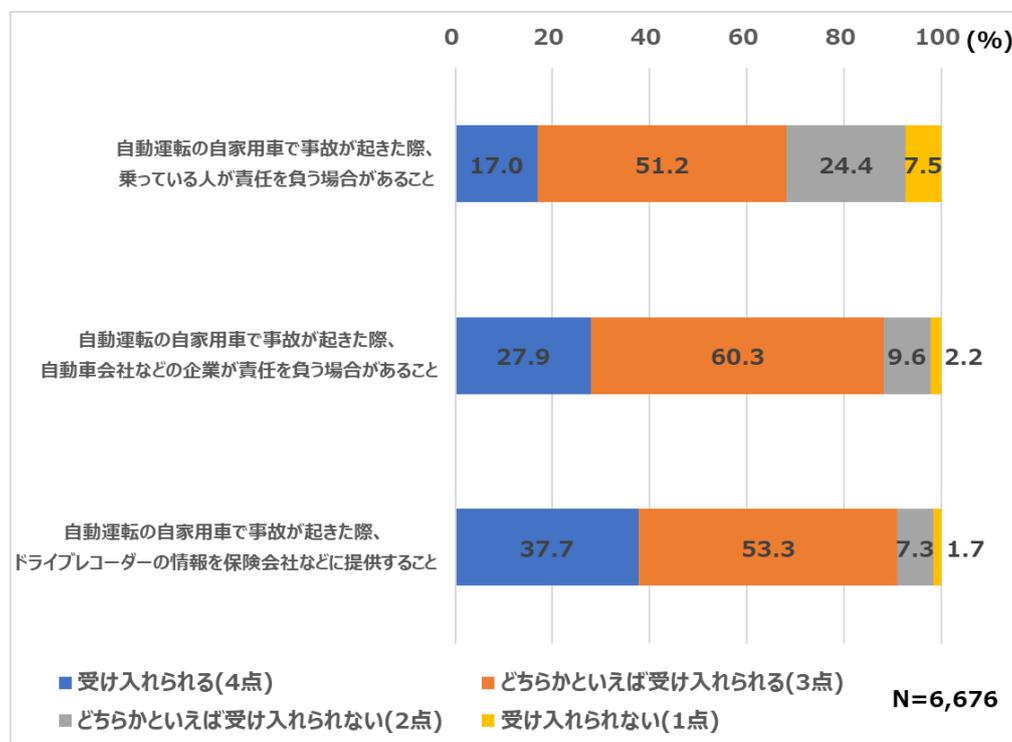


図 A-53 実用化による変化の受入（責任）（単一回答）

(20) Q34. 自動運転への期待

「あなたの自動運転への期待についてお伺いします」

○Q34s1. 「社会全体に与える効果への期待についてお答えください」(単一回答)

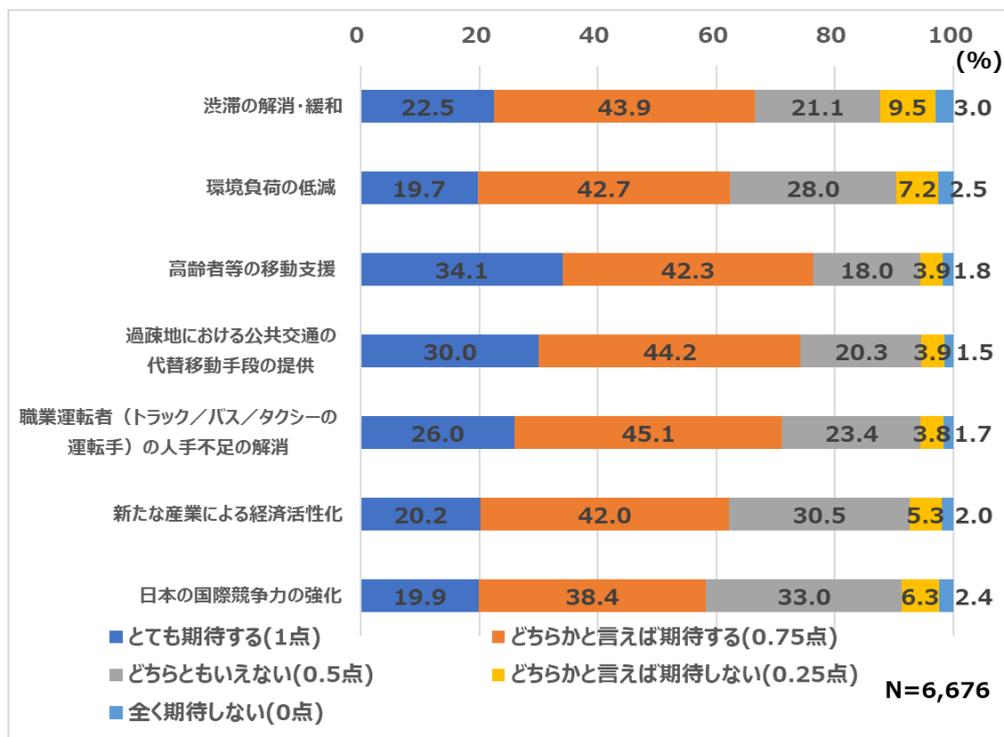


図 A-54 社会全体に与える効果への期待の回答分布 (単一回答)

これらの質問の合計得点を「社会的期待度得点」として選択モデルの構築に用いた。

○Q34s2. 「あなた または あなたのご家族に与える効果への期待についてお答えください」(単一回答)

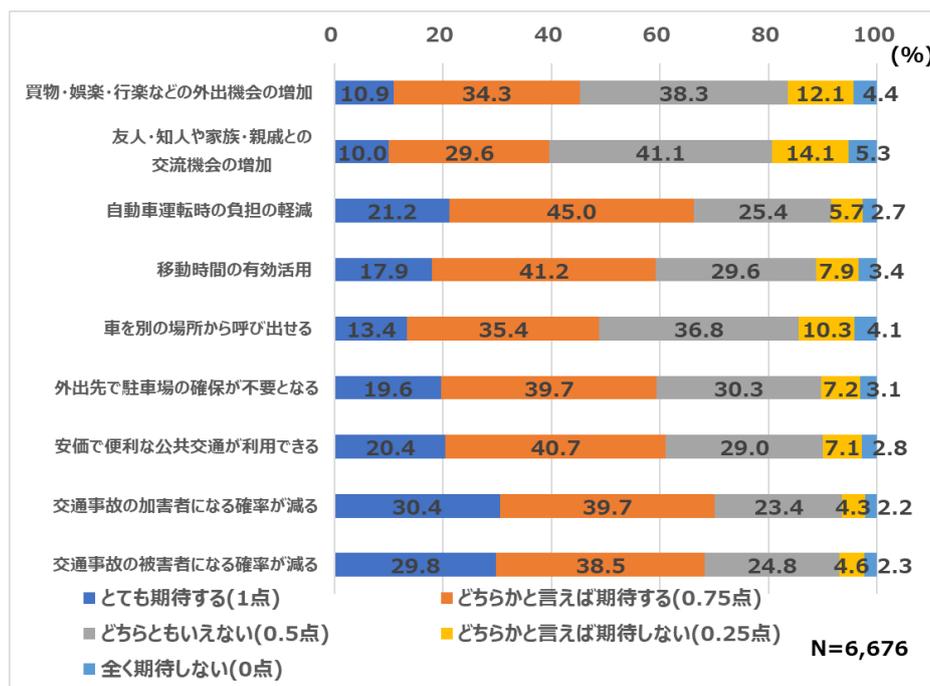


図 A-55 自分や家族に与える効果への期待の回答分布 (単一回答)

これらの質問の合計得点を「自身の期待度得点」として選択モデルの構築に用いた。

また、「社会的期待度得点」と「自身の期待度得点」の合計を「自動運転への期待度得点」として、選択モデルの構築に用いた。