

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

自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討における自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査

報告書

平成30年3月

東京大学 生産技術研究所

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

自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討における自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査報告書

目次

1. 調査概要.....	1-1
1.1 調査の目的.....	1-1
1.2 調査の内容.....	1-2
2. 社会面・産業面のインパクト等を踏まえた自動走行システムの実導入に向けた検討.....	2-1
2.1 自動走行システムにかかる社会面・産業面のインパクト等を踏まえた具体的な検討.....	2-1
2.1.1 社会的課題の整理.....	2-1
2.1.2 社会的課題と技術進展シナリオ、将来像の検討.....	2-31
2.1.3 社会的課題に対する自動走行システムの技術開発・普及における社会的・産業的インパクト.....	2-56
2.1.4 自動走行システムの導入における KPI の検討.....	2-68
2.2 課題や対応スケジュールの検討.....	2-72
2.2.1 ネガティブインパクト、課題の検討.....	2-72
2.2.2 対応スケジュールの検討.....	2-80
2.2.3 共通的な項目への対応.....	2-96
2.2.4 自動車産業への対応.....	2-108
2.3 交通事故、交通渋滞、環境負荷の低減にかかる定量化等の検討.....	2-110
2.3.1 前提条件.....	2-110
2.3.2 交通事故低減.....	2-110
2.3.3 交通渋滞低減.....	2-113
2.3.4 環境負荷低減.....	2-116
3. 産学官連携体制の構築に向けた検討.....	3-1
3.1 産学官連携体制の検討.....	3-1
3.1.1 産学官連携分野について.....	3-1
3.1.2 産学官連携体制について.....	3-3
3.1.3 大学間連携について.....	3-12
3.2 検討会の実施.....	3-15
3.2.1 検討会の概要.....	3-15
3.2.2 検討会の内容.....	3-17
3.2.3 検討会のまとめ.....	3-34

参考資料	参-1
参考 1 : 自動走行システムの将来像 (案)	参-1
参考 2 : 物流システムにおける最新動向及び課題等の文献.....	参-29
参考 3 : 課題解決シナリオにかかる有識者意見.....	参-97

1. 調査概要

1.1 調査の目的

SIP は、総合科学技術・イノベーション会議が府省・分野の枠を超えて自ら予算配分して、基礎研究から出口（実用化・事業化）までを見据えた取組を推進するために創設されたプログラムであり、その対象課題、各課題のプログラムディレクター、予算配分については、総合科学技術・イノベーション会議において決定された。

対象課題の一つである自動走行システムについては、研究開発計画

(http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/keikaku/6_jidousoukou.pdf) に基づき、

- ① 交通事故低減等 国家目標の達成
- ② 自動走行システムの実現と普及
- ③ 東京オリンピック・パラリンピックを一里塚として飛躍

を目的・出口戦略として関係各省庁と連携して研究開発を推進することとしている。

このうち、内閣府では、

内 1：自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討

内 2：交通事故死者低減の国家目標達成に向けた調査・検討を実施する。

近年、自動走行システムについては、世界各国の自動車メーカーの他、IT 系企業などの新興企業も積極的に開発に取り組むなど、世界的に関心が高まってきている。今後、自動走行システムの高度化及び普及展開を推進していくためには、日本国内外における社会的・産業的な影響や変化に伴うリスクを明確化し、どのように対処していくのか、長期的な視点でシナリオを策定し、自動走行システムに対する国民の更なる理解を図ることが必要である。そのため、内閣府では、平成 28 年度において、「自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査」を実施し、自動走行システムの進化の姿や社会面・産業面でのインパクト、中・長期で実施すべき検討事項、産学官連携体制の形成について、様々な立場の専門家の知見を踏まえ取組を行ってきたところである。

本施策では、平成 28 年度の施策で得られた調査検討結果を基に、自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面のインパクトを踏まえた自動走行システム導入に向けた検討及び産学官連携体制の構築に向けた検討を目的とする。

1.2 調査の内容

① 社会面・産業面のインパクト等を踏まえた自動走行システムの実導入に向けた検討

- 1) 以下Ⅰ～Ⅲについて、自動走行システムに係る社会面・産業面のインパクト等を踏まえ、より具体的な検討を行うこと。
 - I. 自動運転が社会で受け入れられるための制度設計の検討
社会的ニーズを踏まえた具体的な導入事例を用いて、自動走行システムの進展のための条件整理や制度設計等を検討すること。
 - II. ビジネスエコシステムの検討
社会実装へ向けた導入モデルごとのビジネス成立条件を整理・検討すること。
 - III. 社会面・産業面に与えるインパクトと対応スケジュールの具体的な検討
日本としての長期的ビジョンを整理した上で、具体的なインパクトを整理し、短・中期的な対応スケジュールを検討すること。
- 2) 上記1)の検討を進めるにあたり、課題や対応スケジュールについて、内閣府や関係者等と連携を図り、評価を行うこと。なお、検討にあたっては、自動走行システムの運転レベルや普及・展開状況などの最新動向を踏まえたスケジュールを立案すること。また、社会受容性の向上のための発信及び国際的な相互理解等を視野に入れ、立案すること。
- 3) 経済産業省が進める平成29年度戦略的イノベーション創造プログラム「地域交通 CO2 排出量可視化技術の開発及び実証」等と連携し、CO2 排出量の低減や交通事故・渋滞の低減等について、前提条件や指標化等を平成29年秋頃までに立案し、内閣府や関係者等と協議の上とりまとめ、平成29年度末までに最終案を提案すること。

② 産学官連携体制の構築に向けた検討

自動走行システムの高度化及び普及展開のためには、産学官連携体制の構築が必要である。

平成28年度事業において実施した検討会と同様、自動走行システムの高度化及び普及展開や国際連携も視野に入れた検討会を年6回程度開催すること。なお、検討会のメンバーについては、適宜見直しを行うこと。

また、将来も継続した産学官連携体制の構築に向けて、体制案や進め方の素案を平成29年秋頃までに立案し、内閣府や関係者等と協議の上とりまとめ、平成29年度末までに最終案を提案すること。

2. 社会面・産業面のインパクト等を踏まえた自動走行システムの実導入に向けた検討

2.1 自動走行システムにかかる社会面・産業面のインパクト等を踏まえた具体的な検討

2.1.1 社会的課題の整理

(1) 交通課題の整理

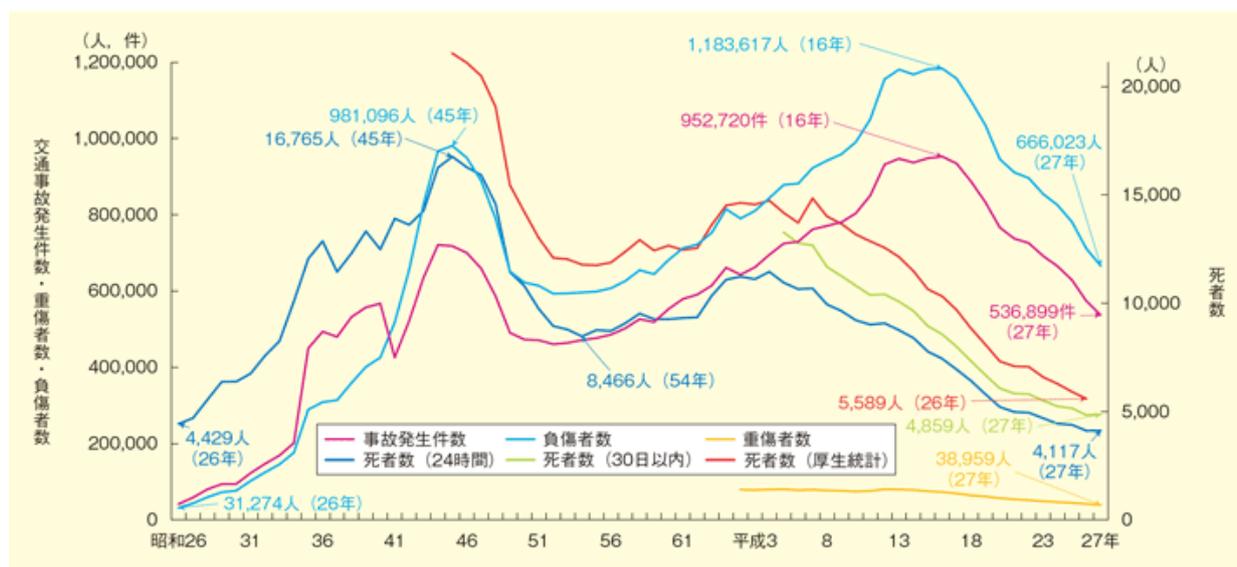
・交通事故

昭和45年に交通事故死者数は、史上最悪の1万6,765人を記録。交通安全対策基本法が45年に制定され、同法に基づく交通安全基本計画を46年以降5年ごとに策定してきた。

昭和54年には交通事故死者数は、8,466人まで減少。その後増勢に転じるが、平成4年を境に再び減少に転じている。

また、平成16年に交通事故発生件数は、95万2,720件、負傷者数は118万3,617人とそれぞれ史上最悪を記録。以後、減少に転じる。

平成27年に交通事故死者数は4,117人となり、15年ぶりに増加。交通事故発生件数、負傷者数は11年連続で減少している。



- 注 1 警察庁資料による。
2 昭和41年以降の件数には、物損事故を含まない。また、昭和46年までは、沖縄県を含まない。
3 「死者数(24時間)」とは、交通事故によって、発生から24時間以内に死亡したものをいう。
4 「死者数(30日以内)」とは、交通事故によって、発生から30日以内(交通事故発生日を初日とする。)に死亡したものをいう。
5 「死者数(厚生統計)」は、警察庁が厚生労働省統計資料「人口動態統計」に基づき作成したものであり、当該年に死亡した者のうち原死因が交通事故によるもの(事故発生後1年を超えて死亡した者及び後遺症により死亡した者を除く。)をいう。なお、平成6年までは、自動車事故とされた者を、平成7年以降は、陸上の交通事故とされた者から道路上の交通事故ではないと判断される者を除いた数を計上している。

図 2-1 道路交通事故による交通事故発生件数、死者数及び負傷者数

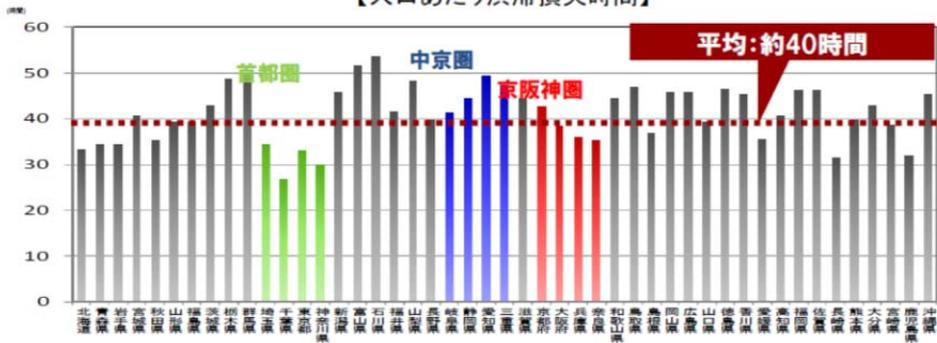
・交通渋滞

平成 24 年度の渋滞損失時間は年間で約 50 億人時間と、移動時間の約 4 割を占め、約 280 万人分の労働力に匹敵する規模となっている。



■ 渋滞は都市部だけの問題ではない

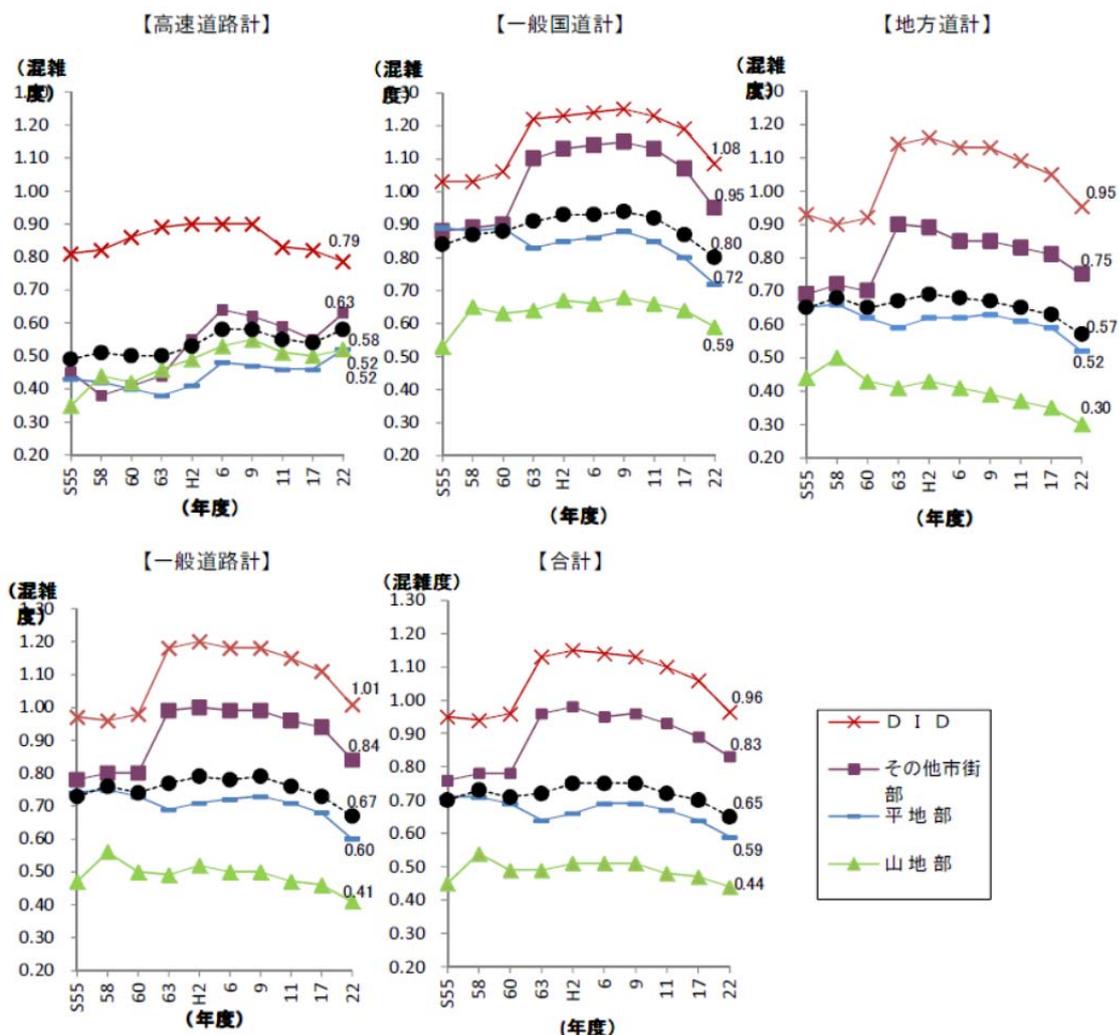
【人口あたり渋滞損失時間】



出典：渋滞損失時間は平成 24 年度プローブデータ、人口は総務省統計資料（H24.10）

図 2-2 全国での渋滞損失時間

道路種別に混雑度の経年変化をみると、一般国道は平成9年をピークに混雑度が減少し（平成22年時点でDIDの混雑度は1.08）、その他の道路は平成2年をピークに混雑度が減少している。

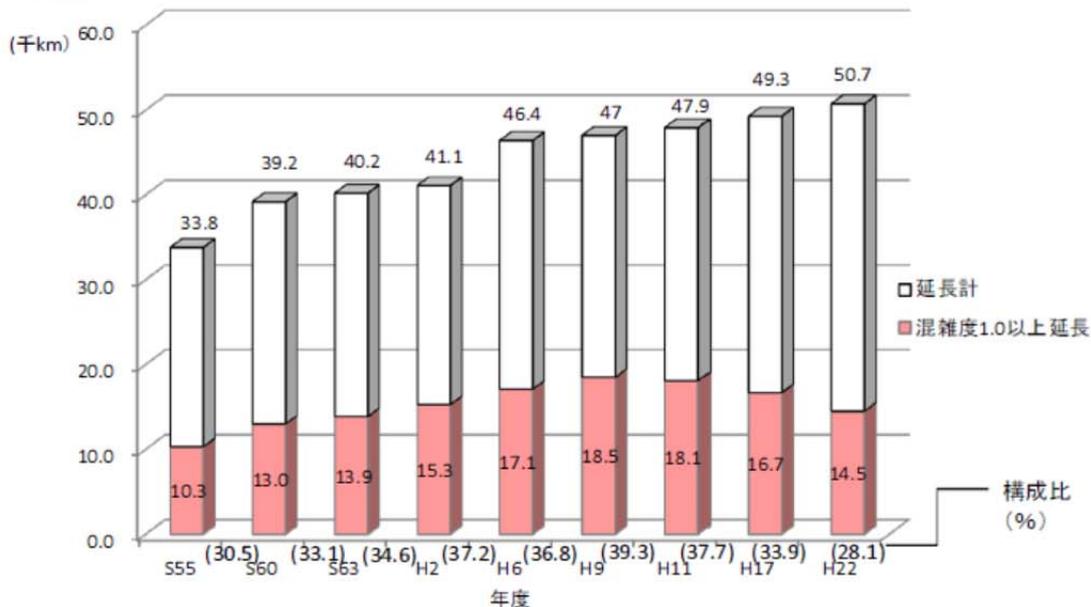


＜資料＞ 国土交通省「道路交通センサス」（各年度）による平日値
 注） 1. 混雑度とは交通量を交通容量で除した値である。
 2. 高速道路計には一般国道の自動車専用道路を含まない。

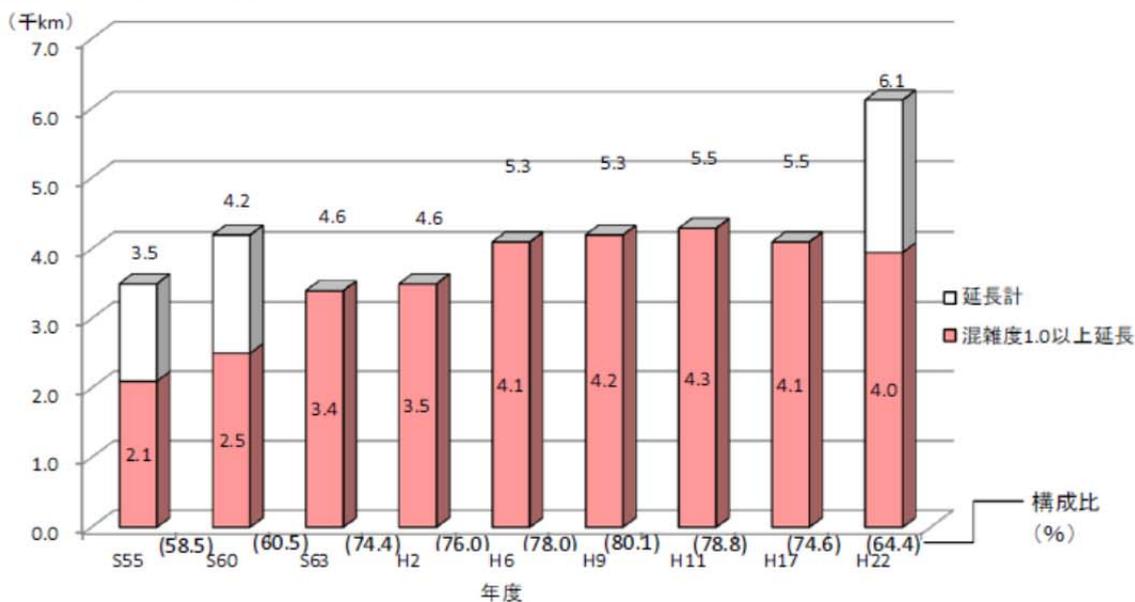
図 2-3 道路種別別沿道状況別混雑度の推移

一般国道の混雑度 1.0 以上延長の割合の推移をみると、全沿道、DID いずれも、平成 9 年もしくは平成 11 年から減少傾向にある。

【全沿道】



【DID (人口集中地区)】



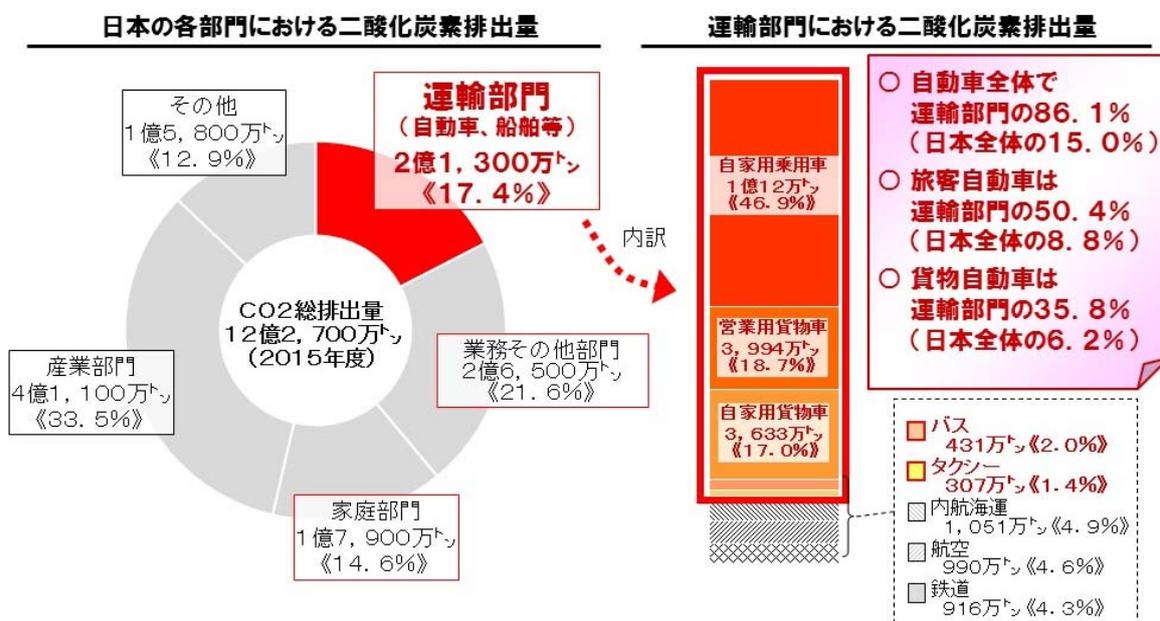
<資料> 国土交通省「道路交通センサス」(各年度)による平日値

- 注) 1. 幅員5.5m以上改良済み道路における値である。
 2. DID (人口集中地区)とは、国勢調査の調査区で人口密度の高い調査区(4000/km²以上)が隣接し、それらの隣接した地域の人口が5000人以上を有する地区。

図 2-4 混雑度 1.0 以上延長の割合の推移 (一般国道)

・環境負荷

日本の二酸化炭素排出量（12億2,700万トン）のうち、運輸部門からの排出量（2億1,300万トン）は17.4%、自動車全体では運輸部門の86.1%（日本全体の15.0%）、うち、旅客自動車が運輸部門の50.4%（日本全体の8.8%）、貨物自動車が運輸部門の35.8%（日本全体の6.2%）を排出している。

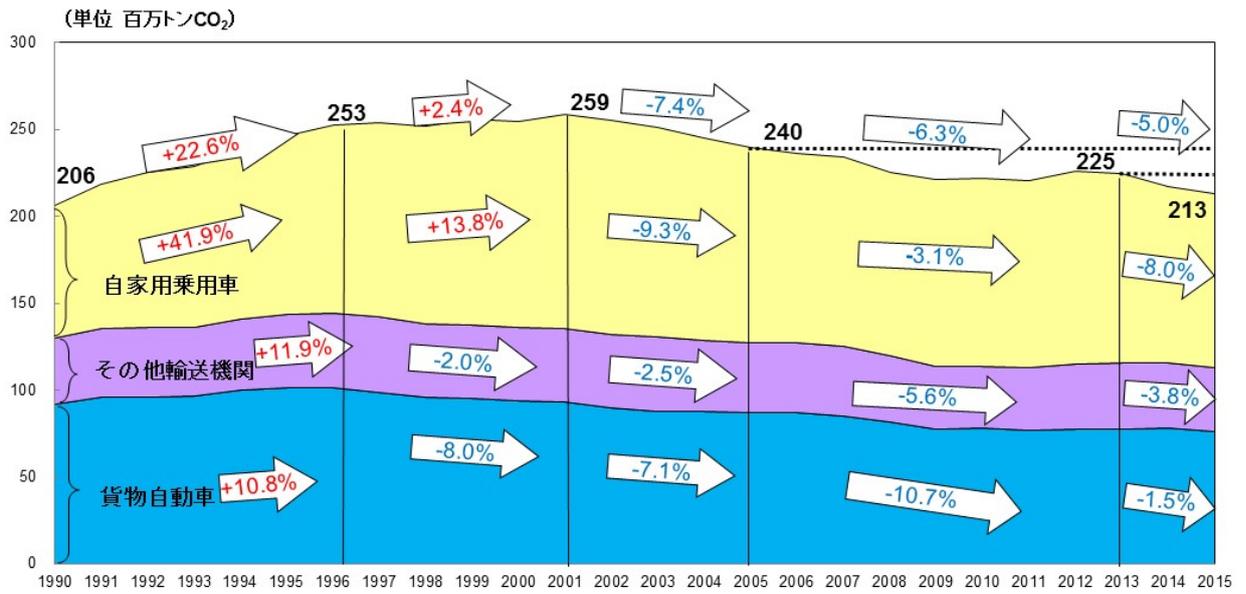


※ 電気事業者の発電の伴う排出量、熱供給事業者の熱発生に伴う排出量はそれぞれの消費量に応じて最終需要部門に配分
 ※ 端数処理の関係上、合計の数値が一致しない場合がある。
 ※ 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ(1990～2015年度)確報値」より国土交通省環境政策課作成

図 2-5 運輸部門における CO2 排出量の内訳

1990年度から1996年度までの間に、運輸部門における二酸化炭素の排出量は22.6%増加したが、その後、1997年度から2001年度にかけてほぼ横ばいに転じ、2001年度以降は減少傾向を示している。

2015年度の排出量（2億1,300万トン）は、旅客輸送における自動車の燃費改善、貨物輸送における輸送量の減少等により、2005年度比で減少しており、また、旅客輸送と貨物輸送における排出量の減少により、前年度比でも減少している。



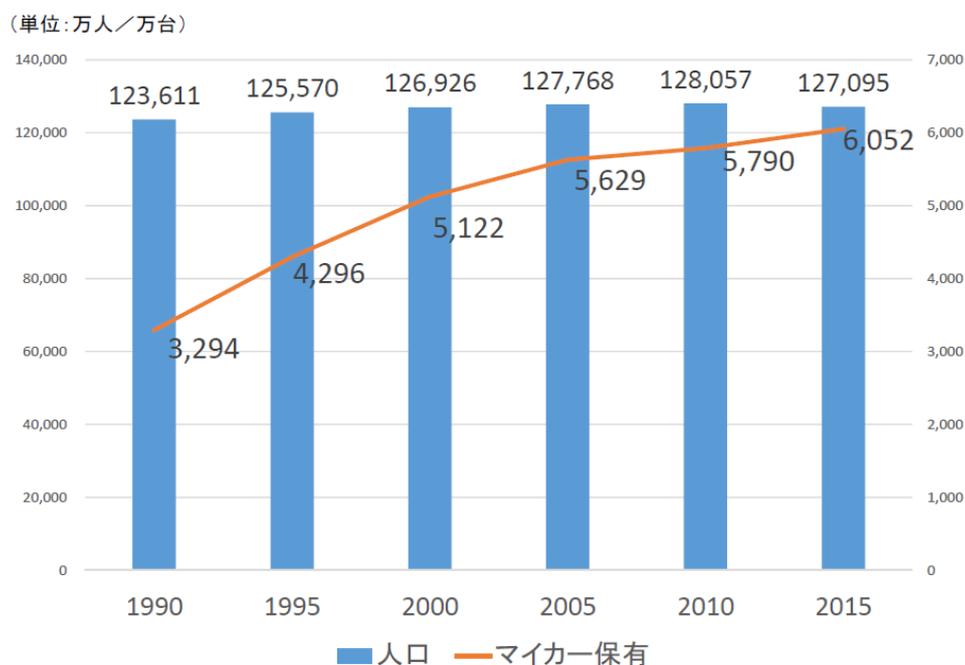
その他輸送機関:バス、タクシー、鉄道、船舶、航空

図 2-6 運輸部門における CO2 排出量の推移

(2) 公共交通システムの課題の整理

1) 我が国人口とマイカー保有台数の推移

- ・人口は1990年から2010年に向け増加傾向にあったが、2015年以降減少している。
- ・一方でマイカー保有率は1990年から2015年にかけて増加傾向となっている。
- ・人口は減少傾向にも関わらず、マイカー保有台数は増え続けている。



1990年から2015年の25年間で人口の増加率が約3%なのに対し、マイカー保有台数の増加率は約83%にのぼる。

図 2-7 我が国人口とマイカー保有台数の推移

(出典:国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

2) 都道府県別自動車保有人口

・マイカー保有率は地方部ほど高く、都市部ほど低い傾向にある。

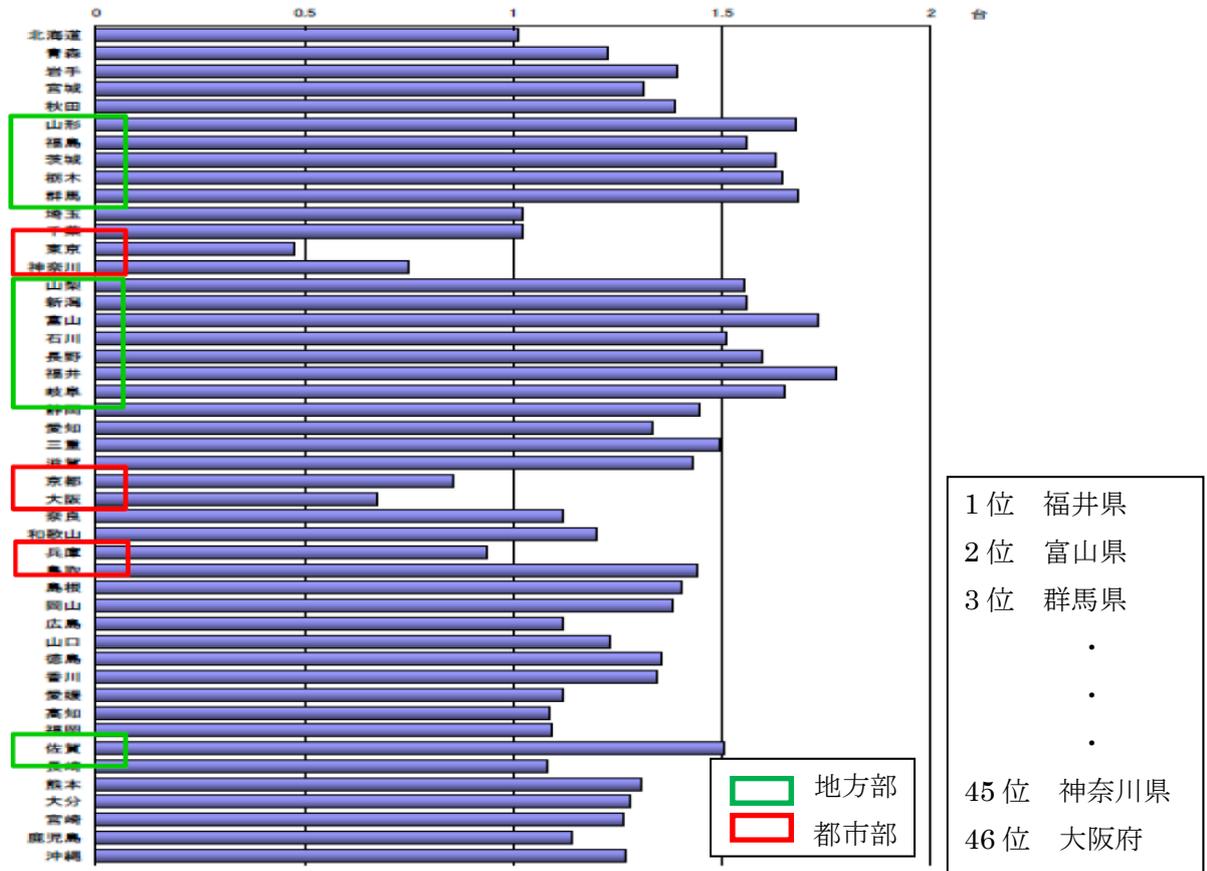


図 2-8 都道府県別自動車保有人口

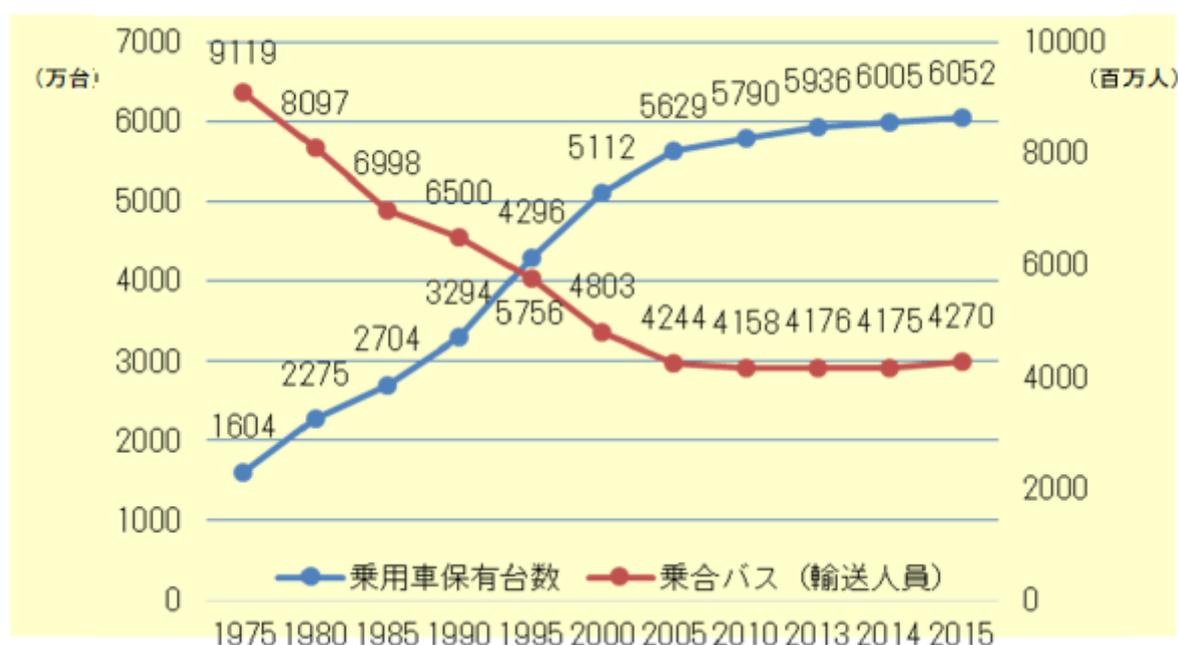
(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

3) 地域公共交通の現状

モータリゼーションの進展により、地域公共交通の位置付けが相対的に低下している。また交通事業者の不採算路線からの撤退による地域公共交通ネットワークの減少や運行回数などのサービス水準の大幅な低下が進行するとともに、地域交通を担う民間事業者の経営悪化が進行している。

a. モータリゼーションの進展と輸送人員の減少

- ・モータリゼーションが著しく進展し、40年で3倍以上となっている。
- ・乗合バスの輸送人員はここ40年で半分ほどとなっている。



※乗用車保有台数は各年3月末時点、乗合バス（輸送人員）は各年度の数値

図 2-9 モータリゼーションの進展と輸送人員の減少

- ・輸送人員は大幅に減少

表 2-1 輸送人員の推移

	1990年	2000年	2010年	2015年
乗合バス事業	65億人	48億人	42億人	42億人 (90年に比べ35%減)
地域鉄道	5.1億人	4.3億人	3.8億人	4.1億人 (90年に比べ20%減)

(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

b. 地域公共交通サービスの衰退

- ・一般路線バスについては、2010年度から2015年度までの6年間に約7,509kmの路線が完全に廃止。
- ・鉄軌道については、2000年度から2015年度までの15年間に37路線・約754kmが廃止。
- ・一般路線バス事業者の6割以上、地域鉄道事業者の7割以上の経常収支が赤字

■公共交通空白地域の存在

表 2-2 空白地面積と空白地人口

	空白地面積	空白地人口
バス 500m 圏外 鉄道 1km 圏外	36,477 k m ² (我が国の可住地面積の約 30%)	7,351 千人 (我が国の人口の 5.8%)



(保有車両 30 両以上の事業者 (2015 年度))

図 2-10 一般路線バス事業者と地域鉄道事業者の経常収支

(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

4) 地域公共交通の現状（地域鉄道①）

・地域鉄道の輸送人員は下げ止まり傾向がみられるものの、平成3年度の8割弱の水準に留まる。

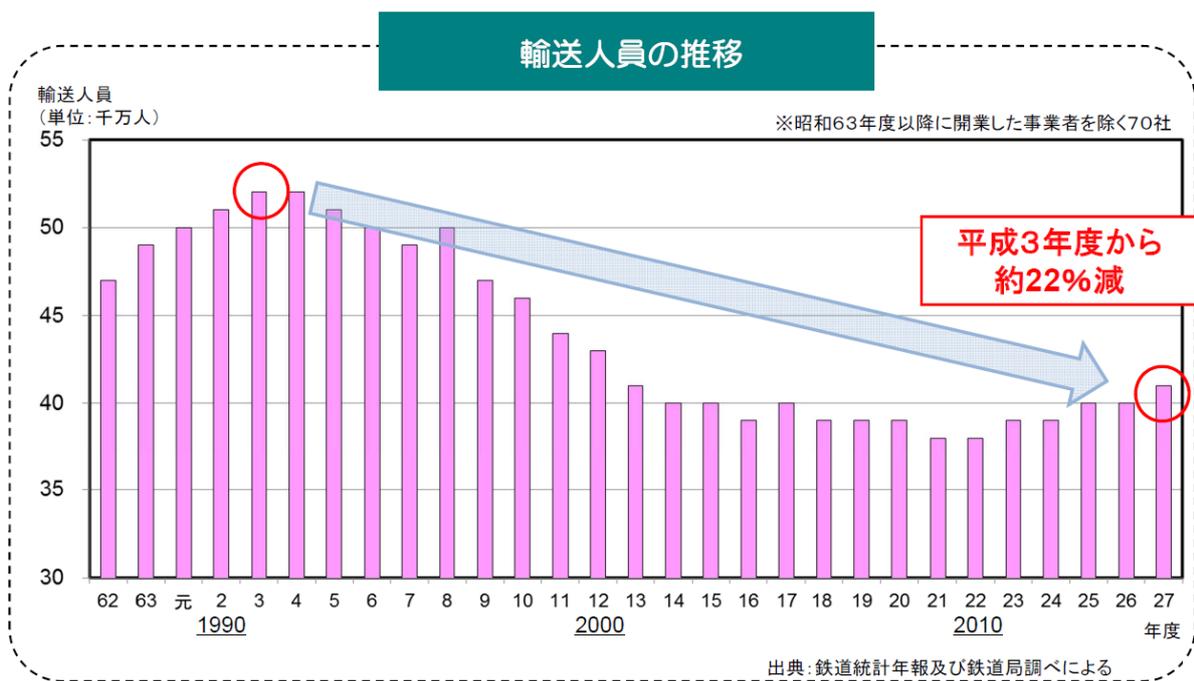


図 2-11 輸送人員の推移

(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

5) 地域公共交通の現状（地域鉄道②）

・平成12年度以降、全国で39路線・770.9kmの鉄軌道が廃止された。

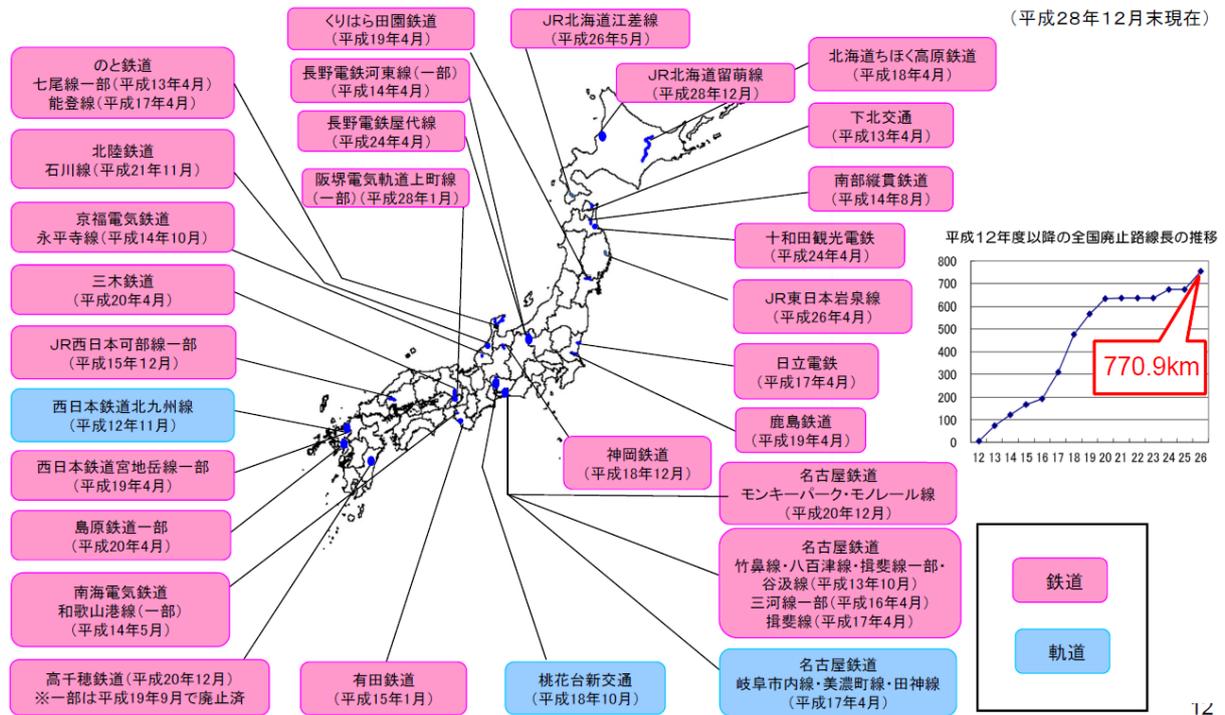


図 2-12 鉄道の廃止線路の箇所

(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

6) 地域公共交通の現状（乗合バス①）

- ・三大都市圏は 2000 年から減少したものの、近年は輸送人員が持ち直しつつある。
- ・一方で地方部においては輸送人員が大きく減少し、14 年間で 25%減少している。

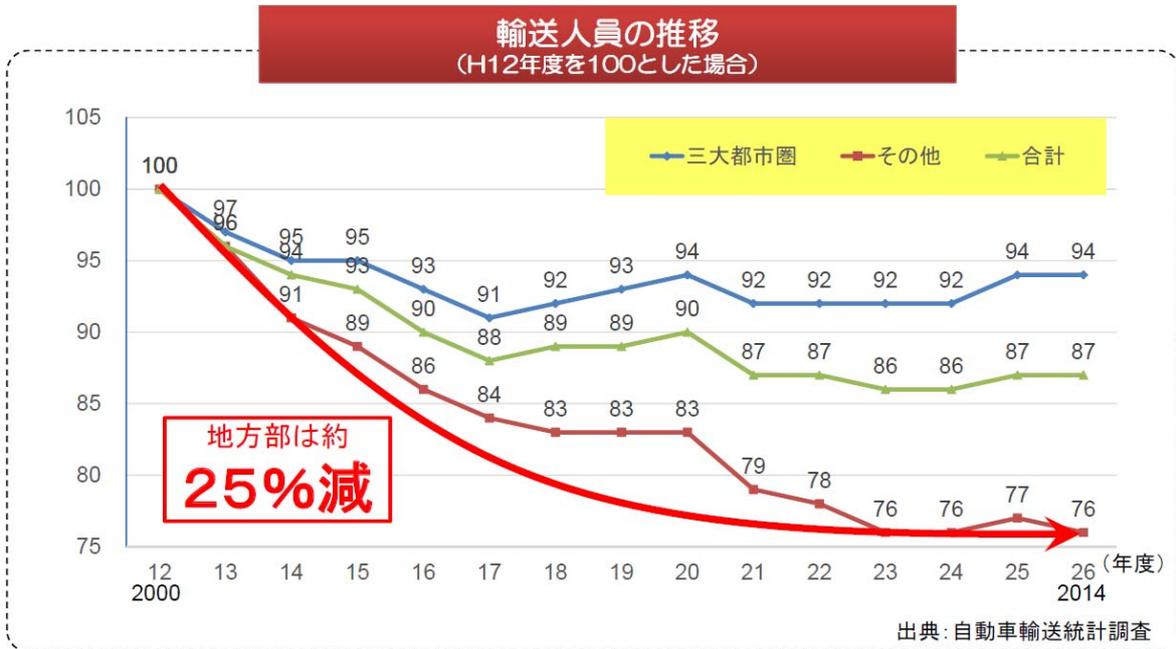


図 2-13 輸送人員の推移（平成 12 年度を 100 とした場合）

（出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」）

7) 地域公共交通の現状（乗合バス②）

a. 乗合バスの路線廃止状況（高速バスを除く、代替・変更がない完全廃止のもの）

・平成 19 年度以降で、13,108km が廃止。（全国バス路線合計 47 万 7,670km（平成 25 年度末）の約 2.7%を占める。）

表 2-3 乗合バスの路線廃止状況

	廃止路線キロ
19 年度	1,832
20 年度	1,911
21 年度	1,856
22 年度	1,720
23 年度	842
24 年度	902
25 年度	1,143
26 年度	1,590
27 年度	1,312
計	13,108

※稚内市－鹿児島市間の距離は約 1,810km

（出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」）

b. 平成 11 年以降の法的整理・事業再生等の事例

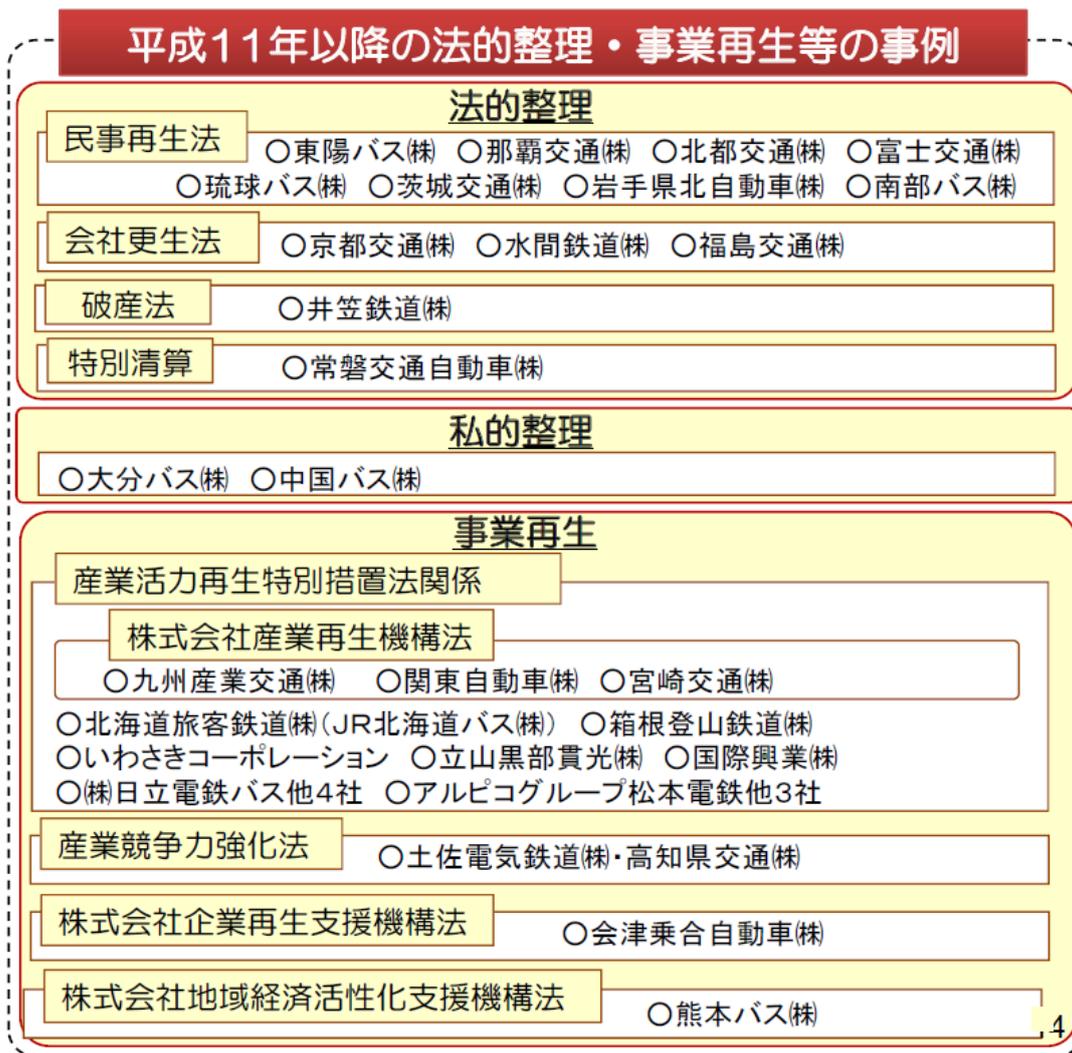
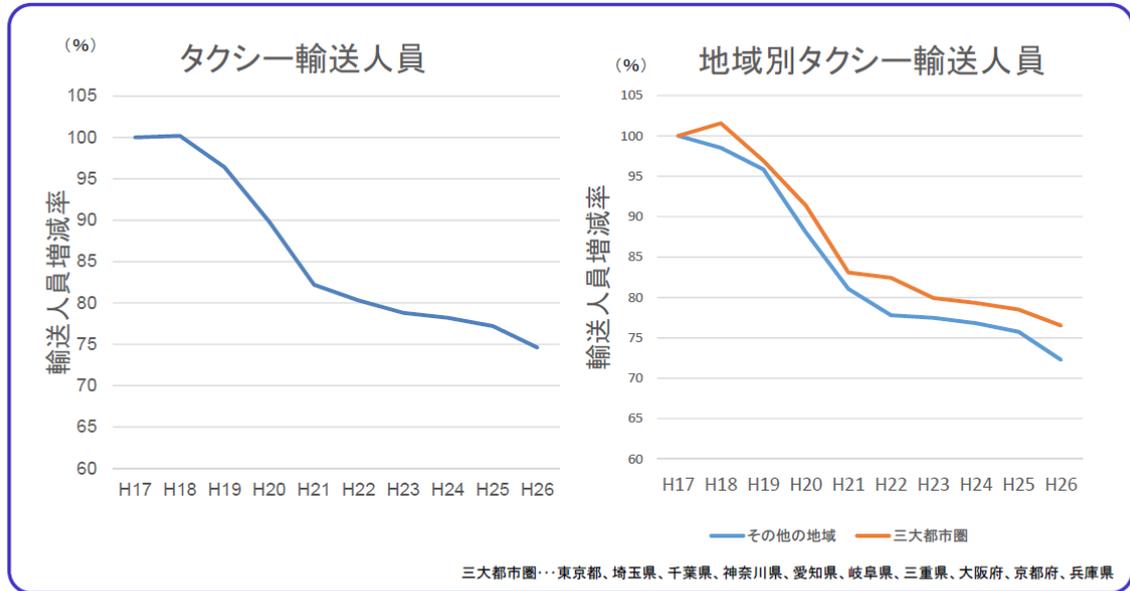


図 2-14 平成 11 年以降の法的整理・事業再生等の事例

(出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」)

8) 地域公共交通の現状（タクシー）

- ・都市部、地方部ともに、平成 17 年度以降輸送人員は右肩下がりが続いている状況
（平成 17 年度比約 60%～約 85%の水準）



※対象：法人、一般タクシー（ハイヤー、患者等輸送限定車両、乗合タクシーを除く）のみ

図 2-15 タクシー輸送人員の推移

（出典：国土交通省「東北における地域公共交通の活性化及び再生の動向と課題について」）

(3) 物流システムの課題の整理（資料提供後、整理）

web サイトや文献調査を中心に、物流システム最新動向を調査するとともに、人手不足等の課題やその原因について、分析し、取りまとめた。

1) 文献調査

国の政策（自動走行、物流）に関連する審議会等の会議資料、国土交通省の物流施策の HP、物流業界の関連資料、web 検索等により文献等の調査を行った。

収集した文献を次ページに整理する。

●国の政策（自動走行、物流）に関連する審議会等の会議資料

- ・官民 ITS 構想・ロードマップ 2017（IT 総合戦略本部（首相官邸））
- ・未来投資戦略 2017（日本経済再生本部（首相官邸））
- ・総合物流施策大綱（国土交通省）
- ・国土交通省自動運転戦略本部（国土交通省）
- ・高齢者の移動手段の確保に関する検討会（国土交通省）
- ・総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会（経済産業省） 等

●国土交通省の物流施策の HP

●物流業界等の関連資料

- ・全日本トラック協会 HP
- ・国通運連盟 シンポジウム資料
- ・流通経済大学 物流問題研究図書
- ・道路行政セミナー（HIDO）

●web 検索

- ・キーワード
物流、物流システム、トラック、自動走行、自動運転、課題、海外、最新動向 等

表 2-4 収集文献一覧(1/3)

分類	No	資料名、文献名	会議名、著者	年次	出典	最新動向			現状					課題				自動走行で解決の可能性		
						技術動向	施策等	海外動向	EC市場の発展(小口多頻度)	物流業務の多様化	荷主に比べ立場が弱い(運賃、荷待ち時間)	人口減少・高齢化	過疎地域での物流量減少	再配達の増加	長時間労働・低賃金	ドライバー、人手不足	過疎地域での物流サービス維持が負担			
最新動向	1	官民ITS構想・ロードマップ2017 ～多様な高度自動運転システムの社会実装に向けて～	高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT総合戦略本部)	2017.5	首相官邸HP	○	○				○					○			○	
	2	未来投資戦略2017 -Society 5.0の実現に向けた改革-	日本経済再生本部 未来投資会議	2017.6	首相官邸HP	○	○													
	3	自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現に向けた取組方針」	自動走行ビジネス検討会	2017.3	国土交通省HP	○	○	○									○			○
	4	自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取組	国土交通省自動運転戦略本部	2017.6	国土交通省HP	○	○													
	5	高齢者の移動手段の確保に関する検討会 中間とりまとめ	高齢者の移動手段の確保に関する検討会	2017.6	国土交通省HP		○					○								
	6	貨客混載による地域交通の維持について	平成28年度地域公共交通シンポジウムin 中部 岩手県北自動車株式会社	2016.11	国土交通省 中部運輸局HP		○					○	○						○	○
	7	貨客混載を通じた自動車運送業の生産性向上について	国土交通省自動車局	2017.9	国土交通省HP		○					○	○						○	○
	8	路線バスを活用した貨客混載・共同輸送を初認定！ ～物流効率化と地域住民の生活サービス向上を実現～	国土交通省自動車局	2018.2	国土交通省HP		○					○							○	
	9	「自動運転に係る制度整備大綱」の基本方針	日本経済再生本部 自動走行に係る官民協議会	2018.2	首相官邸HP		○													
	10	実証・事業化に際しての課題～改訂版～	日本経済再生本部 自動走行に係る官民協議会	2018.2	首相官邸HP		○													
	11	総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)	国土交通省	2017.7	国土交通省HP	○	○					○	○	○	○	○	○			○
	12	総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)について	道路行政セミナー 国土交通省	2017.10	HIDO HP	○	○					○								○
	13	総合物流施策推進プログラム	国土交通省	2018.1	国土交通省HP							○								○
	14	物流生産性革命と新たな総合物流施策大綱	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 国土交通省大臣官房物流審議官 重田雅史	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP	○	○					○	○	○	○	○	○			
	15	物流総合効率化法	国土交通省	2016.10	国土交通省HP		○					○	○							○
	16	モーダルシフト等推進事業	国土交通省	2017.6	国土交通省HP		○													
	17	物流モーダルコネクの強化	LNEWS	2017.9	ロジスティクス・パートナーHP		○													
	18	民間施設直結スマートインターチェンジ	国土交通省	2017.7	国土交通省HP		○													
	19	平成28年度貨物自動車運送事業における中継輸送実証実験モデル事業報告書	国土交通省	2017.3	国土交通省HP		○					○								○
	20	トラック隊列走行実証実験について	国土交通省	2018.1	国土交通省HP	○						○								○
	21	「無人化」を目指すトラック隊列走行の現実味	東洋経済ONLINE	2018.1	東洋経済ONLINE HP	○											○	○		○

表 2-5 収集文献一覧(2/3)

分類	No	資料名、文献名	会議名、著者	年次	出典	最新動向			現状					課題				自動走行で解決の可能性		
						技術動向	施策等	海外動向	EC市場の発展(小口多頻度)	物流業務の多様化	荷主に比べ立場が弱い(運賃、荷待ち時間)	人口減少・高齢化	過疎地域での物流量減少	再配達の増加	長時間労働・低賃金	ドライバー、人手不足	過疎地域での物流サービス維持が負担			
最新動向	22	ダブル連結トラック実験	国土交通省	2017	中部地方整備局HP	○														
	23	ホームロジと富士運輸、「スワップボディコンテナ」導入で連携	Logistics Today	2016.6	Logistics Today HP	○					○									
	24	石井啓一国土交通大臣 スワップボディコンテナ視察	物流WEEKLY 物流産業新聞社	2017.9	物流WEEKLY HP	○						○								
	25	ドローンによる宅配サービス・セキュリティ	千葉市	2017.9	千葉市HP	○														
	26	物流用ドローンポートシステムの統合検証実験を実施！ ～小型無人機を使用した荷物配送の実現に向けて～	国土交通省	2017.11	国土交通省HP	○														
	27	楽天とローソン、福島県南相馬市でドローン配送と移動販売を組み合わせた商品配送で協業	ニュースリリース 株式会社ローソン	2017.10	株式会社ローソンHP	○														
	28	自動運転社会を見据えた次世代物流サービスの実現をめざす「ロボネコヤマト」プロジェクト 4月17日より藤沢市の限定エリアにて実用実験を開始	株式会社ディー・エヌ・エー ヤマト運輸株式会社	2017.4	ヤマトホールディングスHP	○														
	29	物流の自動化・省力化を考える。	ロジスティクス・レビュー 第349号 (KRS物流システム研究所)	2016.10	サカタウエアハウス株式会社HP	○														
	30	アマゾン、ヤフーを支える「物流ロボット」革命ー人手不足の日本で	ブルームバーグ	2017.12	Bloomberg HP	○														
	31	自動運航船に係る課題、背景、効果	交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部 会	2017.11	国土交通省HP	○	○													
	32	AIターミナル	国際コンテナ戦略港湾政策推進委員会	2017.6	国土交通省HP	○	○													
	33	AIターミナル、神戸港などで実証実験へ 国交省	神戸新聞NEXT	2017.12	神戸新聞NEXT HP	○	○													
	34	英政府、トラック隊列走行(プラトーン)の公道テストを2018年開始へ	ITmedia NEWS	2017.8	ITmedia NEWS HP															
	35	「準自律走行トラック」の大行進実験、欧州で成功 (欧州トラック・プラトーン・チャレンジ(オランダ))	WIRED	2016.4	WIRED HP															
	36	メルセデスベンツが考える近未来の自動運転トラック「Future Truck 2025」	GIGAZINE	2014.10	GIGAZINE HP															
	37	複数のトラックが互いに通信し隊列を組んで燃費を節約するPeloton Technologyの車上システム	TechCrunch Japan	2017.2	TechCrunch HP															
	38	シンガポールでのトラック隊列走行の実用化に向けた実証へ ～同国運輸省および港湾運営会社(PSA)と契約を締結～	豊田通商	2017.2	豊田通商HP															
	現状、課題	39	物流効率化の重要性と課題	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 一般社団法人 日本物流団体連合会	2017.6	経済産業省HP							○							
40		労働条件改善・生産性向上に向けた取り組み	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 公益社団法人 全日本トラック協会	2017.6	経済産業省HP											○				
41		通販業界における物流効率化に向けた取組について	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 公益社団法人 日本通信販売協会 物流委員会	2017.6	経済産業省HP										○					
42		物流部門における省エネについて	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 流通経済大学流通情報学部 矢野裕児	2017.6	経済産業省HP								○							

表 2-6 収集文献一覧(3/3)

分類	No	資料名、文献名	会議名、著者	年次	出典	最新動向			現状					課題				自動走行で解決の可能性			
						技術動向	施策等	海外動向	EC市場の発展(小口多頻度)	物流業務の多様化	荷主に比べ立場が弱い(運賃、荷待ち時間)	人口減少・高齢化	過疎地域での物流量減少	再配達増加	長時間労働・低賃金	ドライバー、人手不足	過疎地域での物流サービス維持が負担				
現状、課題	43	トラック運転手不足には、長距離フェリーなどの船舶利用で対応を！～ヘッドレスシャーシ無人航送と、トラックの無人航送(中継輸送)が切り札となる～	物流問題研究 No.62 オーシャントランス株式会社 常務取締役 辰巳順	2014	流通経済大学HP																
	44	トラック運送業界における労働力不足の現状と対策	物流問題研究 No.62 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪	2014	流通経済大学HP																
	45	高齢化社会におけるトラック輸送のあり方	物流問題研究 No.63 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪	2015	流通経済大学HP																
	46	トラック運送業界における長時間労働の改善に向けた取り組みと今後の課題	物流問題研究 No.64 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪	2016	流通経済大学HP																
	47	トラック運転手の長時間労働—現状と対策—	物流問題研究 No.64 トラックドライバー・ジャーナリスト 長野潤一	2016	流通経済大学HP																
	48	トラック運送業界における労働環境の改善に向けた取り組みと課題	物流問題研究 No.65 一般社団法人 東京都トラック協会総務部 総務課 課長 井上豪	2017	流通経済大学HP																
	49	商品受け取りのラストワンマイルのシステム構築	物流問題研究 No.65 流通経済大学流通情報学部 教授 矢野裕児	2017	流通経済大学HP																
	50	若者の就業意識について	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 株式会社マイナビ 社長室 HRリサーチ部 部長 栗田卓也	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	51	物流における労働力不足の現状と課題—長距離貨物輸送ネットワークの構築に向けて—	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 流通経済大学流通情報学部 矢野裕児	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	52	通運事業における労働力不足及び集配作業の実態と課題	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 公益社団法人 全国通運連盟	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	53	労働力不足に対応した物流のあり方	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 株式会社 日立物流	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	54	青果物輸送用ワンウェイパレットの開発	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 長崎県農林技術開発センター	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	55	労働力不足に対応した物流のあり方	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 日本通運株式会社	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	56	名古屋・岐阜から全国へ！「セルフコンテナステーション」営業開始	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム2017 濃飛倉庫運輸株式会社	2017.10	公益社団法人 全国通運連盟HP																
	57	物流分野における労働力不足の現状と課題(1)—情報化・機械化に対応したロジスティクスによる労働生産性の向上に向けて—	JILS総研レポート Vol.4 日本ロジスティクスシステム協会	2017.12	日本ロジスティクスシステム協会HP																
	58	トラック運転者の労働時間等の改善基準のポイント	厚生労働省	—	厚生労働省HP																
	59	自動車運転者を使用する事業場に対する平成28年の監督指導、送検等の状況を公表します	厚生労働省	2017.8	厚生労働省HP																
	自動走行で解決の可能性	60	2020年に10万人不足するトラックドライバー、自動運転は物流を救えるか「隊列走行の実用化に向けた現実的な課題」	人とくるまのテクノロジー展2017 講演レポート ヤマトグループ総合研究所 荒木勉	2017.6	MONOist HP															
		61	2020年に10万人不足するトラックドライバー、自動運転は物流を救えるか「自動運転があれば、荷物を欲しい時に欲しい場所で受け取れる」	人とくるまのテクノロジー展2017 講演レポート ヤマトグループ総合研究所 荒木勉	2017.6	MONOist HP															
62		自動運転における日本の戦略と日本企業の事例	フィデリティ 日本インサイトレポート フィデリティ投信株式会社	2017.7	フィデリティ投信株式会社 HP																

2) 物流システムにおける最新動向の整理

物流システムに関する最新動向について文献等の調査を実施し、とりまとめを行った。

a. 調査結果まとめ

1) で調査した文献から物流システムの最新動向として、技術動向、国の施策、海外動向等のカテゴリ別に整理した。各最新動向の概要は次ページ以降に示す。

表 2-7 物流システムの最新動向

項目		概要		文献 No.
I	技術動向	①	トラック隊列走行実証実験	20,21
		②	ダブル連結トラック実験	22
		③	スワップボディ車両コンテナ	23,24
		④	中継輸送の実証実験	19
		⑤	ドローンの活用	25,26,27
		⑥	自動運転の活用を想定したオンデマンド配送「ロボネコヤマト」	28,61
		⑦	物流施設の自動化・機械化	29,30
		⑧	船舶の IoT 化・自動運航船	31
		⑨	「AI」ターミナル構想	32,33
II	国の施策	①	官民 ITS 構想・ロードマップ 2017	1
		②	未来投資戦略 2017	2
		③	自動走行の実現に向けた取組方針	3
		④	物流モーダルコネクットの強化	17,56
		⑤	民間施設直結スマートインターチェンジ	18
		⑥	モーダルシフト等推進事業	16
		⑦	貨客混載	6,7,8
		⑧	総合物流施策大綱	11,12,13
		⑨	物流総合効率化法	14
		⑩	自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取組	4
		⑪	高度自動運転実現に向けた「制度整備大綱」	9,10
III	海外動向	①	プラトーンニング (イギリス)	34
		②	欧州トラック・プラトーンニング・チャレンジ (オランダ)	35
		③	Future truck 2025 (ドイツ Daimler)	36
		④	Peloton Technology (アメリカ)	37
		⑤	後続車無人隊列走行の実証事業 (シンガポール)	38

3) 物流システムにおける課題等の整理

a. 物流業界の現状と課題の抽出

物流システムに関する課題等について、文献等の調査結果で多く取り上げられていた物流業界の現状や課題を抽出した。

表 2-8 物流業界の現状

I.物流業界の現状	文献 No.
①EC 市場の発展（貨物輸送の小口化・多頻度化）	8,11,12,13,14,15,30,39,42,49,53,60,61
②物流業務の多様化	11,12,14,15
③荷主に比べ事業者の立場が弱い（運賃、荷待ち時間）	11,14,23,46,47,48,52,59
④人口減少・高齢化	1,3,5,6,7,11,12,14,19,20,22,24,39,44,45,46,51,52,53,55,57
⑤過疎地域等での物流量減少	6,7

表 2-9 物流システムの課題

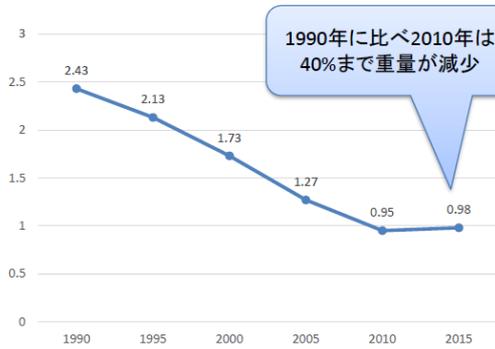
II.物流システムの課題	文献 No.
①再配達増加	11,12,14,41,42,49,61
②長時間労働・低賃金	11,14,21,40,44,46,48,50,51,53,58,59
③ドライバー・人手不足	1,3,5,6,7,8,11,12,13,14,15,19,20,21,22,23,24,29,30,39,43,44,47,49,50,51,52,53,54,55,57,60,61,62
④過疎地域等での物流サービス持続が負担	6,7

I. 物流業界の現状

① EC 市場の発展（貨物輸送の小口化・多頻度化）

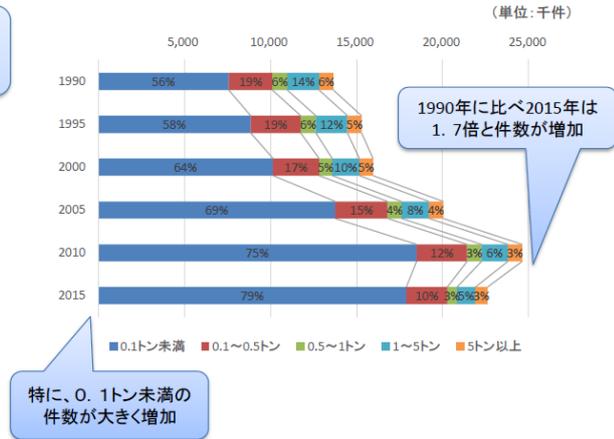
- ・ EC 市場の発展により、貨物輸送の小口化が進行し、1 回の輸送で運ばれる貨物の平均重量は大幅に減少。
- ・ 一方で、小口貨物の輸送件数が大幅に増加し、貨物輸送の多頻度化が進行。

貨物一件あたりの貨物量の推移



出典：国土交通省「全国貨物純流動調査（物流センサス）」
※ 2015年は速報値

物流件数の推移（貨物一件あたりの貨物量別）



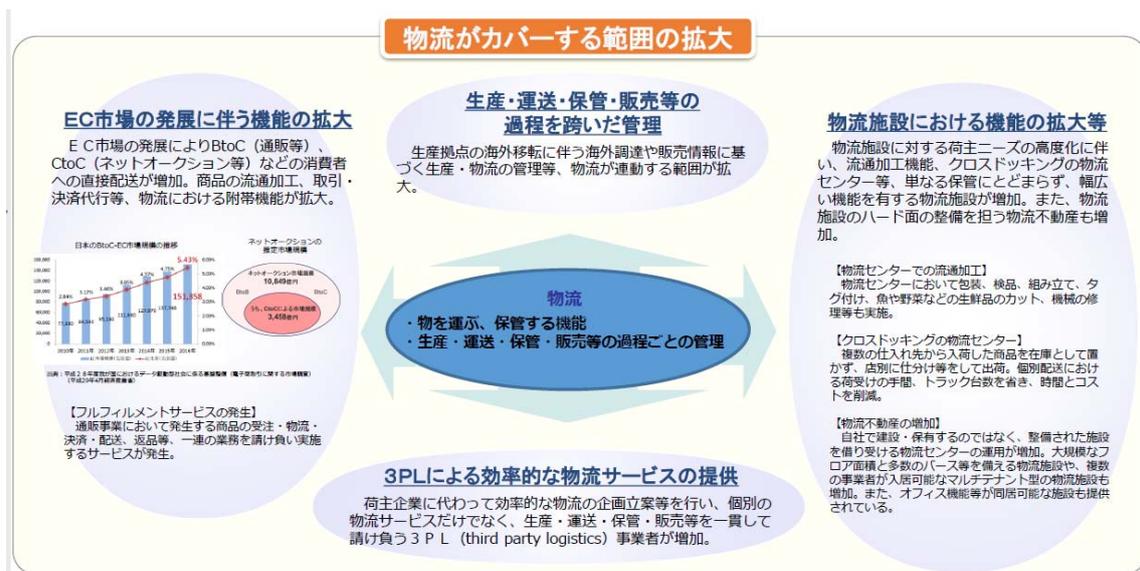
出典：国土交通省「全国貨物純流動調査（物流センサス）」⁶

6

出典：国土交通省資料（文献 No14）

② 物流業務の多様化

- ・ 物流が担う機能は、物を運ぶ、保管する機能にとどまらず、近年では流通加工や販売代行、料金收受、返品処理、代行修理等担う機能は多岐に渡っている。



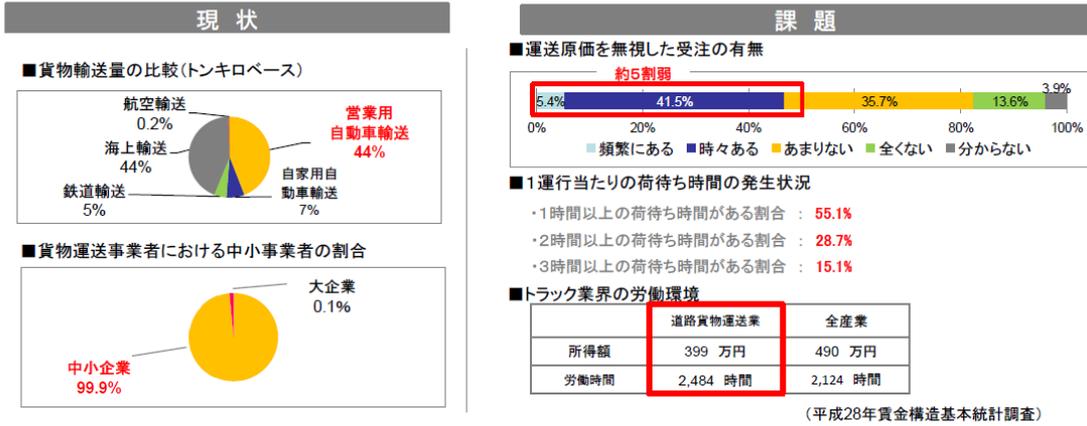
出典：国土交通省資料（文献 No14）

③荷主に比べ事業者の立場が弱い

トラック産業の現状・課題

【現状】・トラック産業は、国内貨物輸送の4割強を担う、重要な産業。(従業員数約180万人、事業者約6万、営業収入約15兆円)
 ・平成2年の規制緩和後、事業者数は1.6倍に増大。(約40,000者一約62,000者)
 ・トラック運送業者の99.9%が中小企業(資本金3億円以下又は従業員300人以下)。

【課題】・荷主に比べ立場が弱く、①適正な運賃収受が困難 ②待ち時間の負担を強いられる、などの課題有り。
 ・長時間労働・低賃金であるため、ドライバー不足が懸念される。



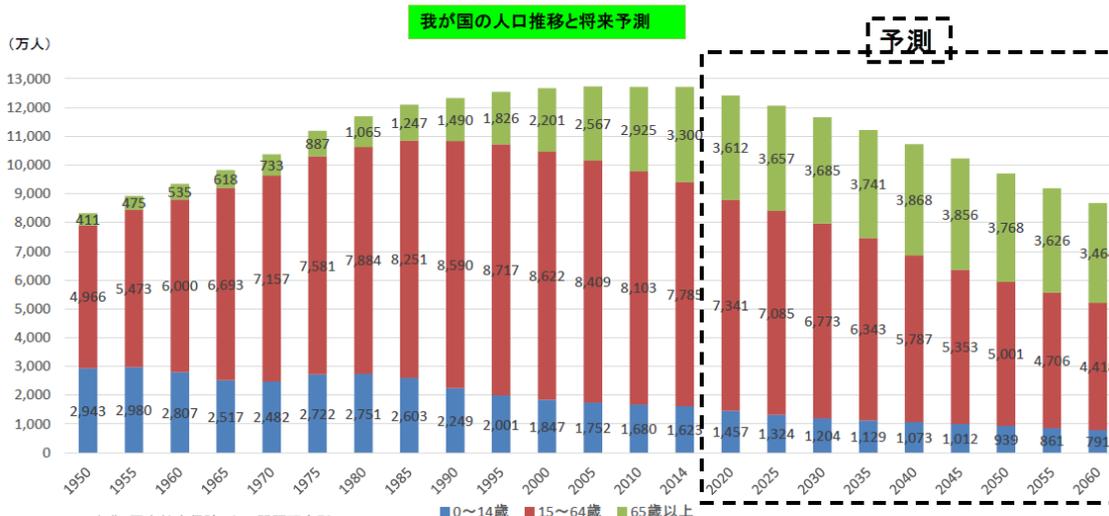
トラック産業の目標

荷主等と連携した長時間労働対策や、各種ガイドラインの普及等を通じ、**労働時間の削減**や**適正な運賃収受**に向けた取組を進める
 (「トラック輸送における取引環境・労働時間改善協議会」においてもその趣旨について合意)

出典：国土交通省資料（文献No14）

④人口減少・高齢化

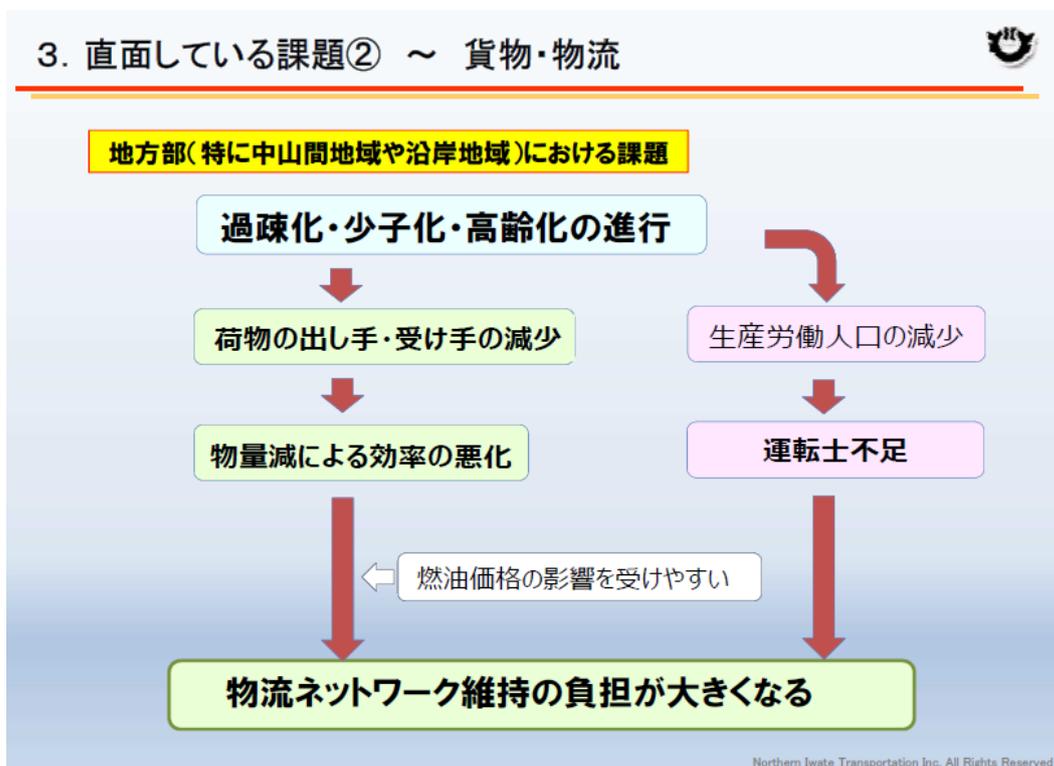
○ 日本の総人口はこれまで増加してきたが、2005年を境に減少局面に。
 ○ 今後、更に人口減少が進み、2045年には1億人程度となる見通し。
 ○ 少子高齢化が急速に進行しており、2050年には総人口の約40%が65歳以上になる見通しであり、生産年齢人口は2010年比約3,000万人減となる見通し。



出典：国土交通省資料（文献No14）

⑤過疎地域等での物流量減少

- ・過疎地域等においては、過疎化・少子化・高齢化の進行により、荷物の出し手・受け手が減少し、物流量が減少している。

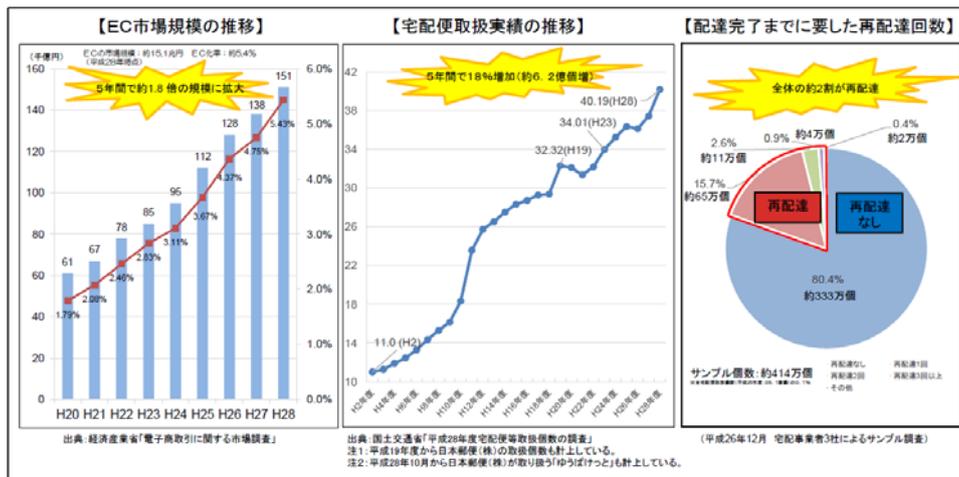


出典：岩手県北自動車資料（文献 No6）

II. 物流業界の課題

①再配達の増加

- ・消費者の生活スタイルの変化に合わせ発展してきた電子商取引（EC）市場の拡大に伴う宅配便の取扱件数の増加とともに、配達時間が指定されている場合を含め、宅配貨物の不在再配達は全体の約2割発生している。
- ・物流分野における労働力不足が懸念される中、今後もEC市場の拡大が見込まれることから、再配達を削減し、物流を効率化することが必要となっている。



出典：国土交通省資料（文献No14）

②長時間労働、低賃金

- ・平均労働時間は、全職業平均と比較して約1～2割長い。年間賃金は、労働時間が長いにも関わらず、全職業平均と比較して約1～3割低い。（平成28年賃金構造基本統計調査）
- ・労働基準関係法令違反が認められたのは、監督指導実施事業場のうち82.9%の3,632事業場。

平成28年の監督指導・送検の概要

<p>■ 監督指導を実施した事業場は <u>4,381事業場</u>。このうち、労働基準関係法令違反が認められたのは、<u>3,632事業場(82.9%)</u>。また、改善基準告示※違反が認められたのは、<u>2,699事業場(61.6%)</u>。</p> <p>※「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」(平成元年労働省告示第7号)(別紙2参照)</p> <p>■ 主な労働基準関係法令違反事項は、(1)労働時間(55.6%)、(2)割増賃金の支払(21.8%)、(3)休日(5.0%)。</p> <p>■ 主な改善基準告示違反事項は、(1)最大拘束時間(45.8%)、(2)総拘束時間(38.4%)、(3)休息期間(31.9%)。</p> <p>■ 重大・悪質な労働基準関係法令違反により送検したのは <u>68件</u>。</p>

出典：厚生労働省資料（文献No59）

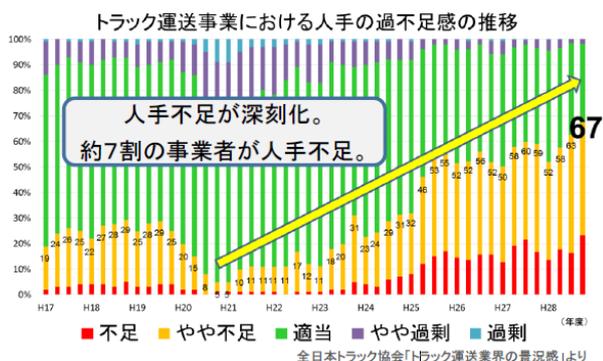
③ドライバー・人手不足

- ・物流分野における労働力不足が近年顕在化。
- ・トラックドライバーが不足していると感じている企業は増加傾向。約7割の事業者が「不足」又は「やや不足」と回答。
- ・運転者の有効求人倍率は、全職業平均（1.22）の約2倍（2.33）。※平成28年一般職業紹介状況

<常用労働者の過不足状況>



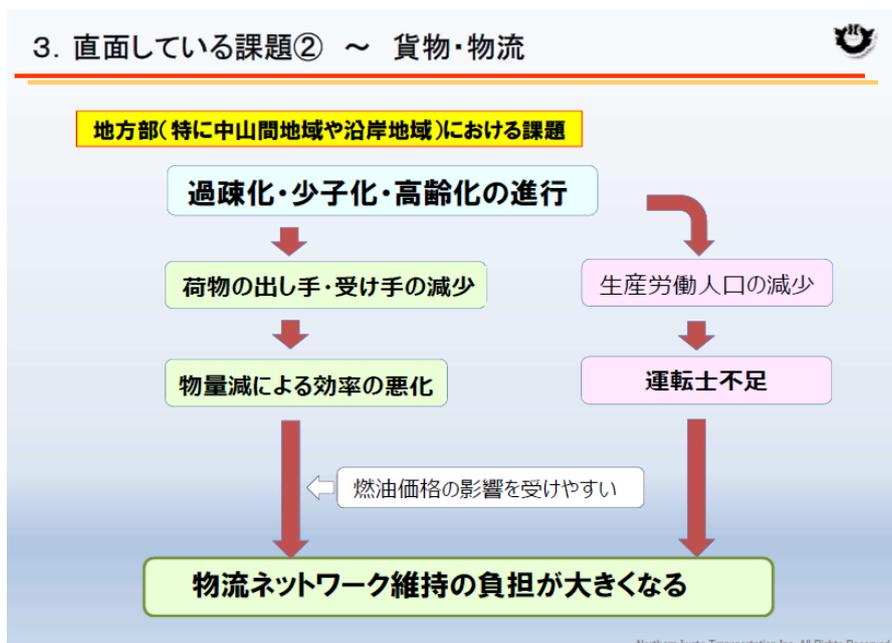
出典：厚生労働省「労働力経済動向調査」



出典：国土交通省資料（文献 No14）

④過疎地域等での物流サービス維持が負担

- ・過疎地域等においては、過疎化・少子化・高齢化による物流量の減少とドライバー不足により、物流サービス維持の負担が大きくなっている。



出典：岩手県北自動車資料（文献 No6）

b. 物流業界の現状と課題の整理

a. で抽出した物流業界の現状と課題等について関係性を整理した。

- ・「I-①EC市場の発展」による物流の小口化、多頻度化と「I-②物流業務の多様化」により、「II-①再配達の増加」や「II-②長時間労働・低賃金」といった課題が生じている。
- ・「I-③荷主に比べて事業者の立場が弱い」ことから、適正な運賃が得られず、荷待ちを強いられ、「II-②長時間労働・低賃金」の課題が生じている。
- ・「I-④人口減少・高齢化」や「II-①再配達の増加」による「II-②長時間労働・低賃金」が原因となり、「II-③ドライバー・人手不足」という課題が生じている。
- ・また、過疎地域においては「I-⑤過疎地域での物流量減少」と「II-③ドライバー・人手不足」から「I-④過疎地域での物流サービス維持が負担」という課題も生じている。

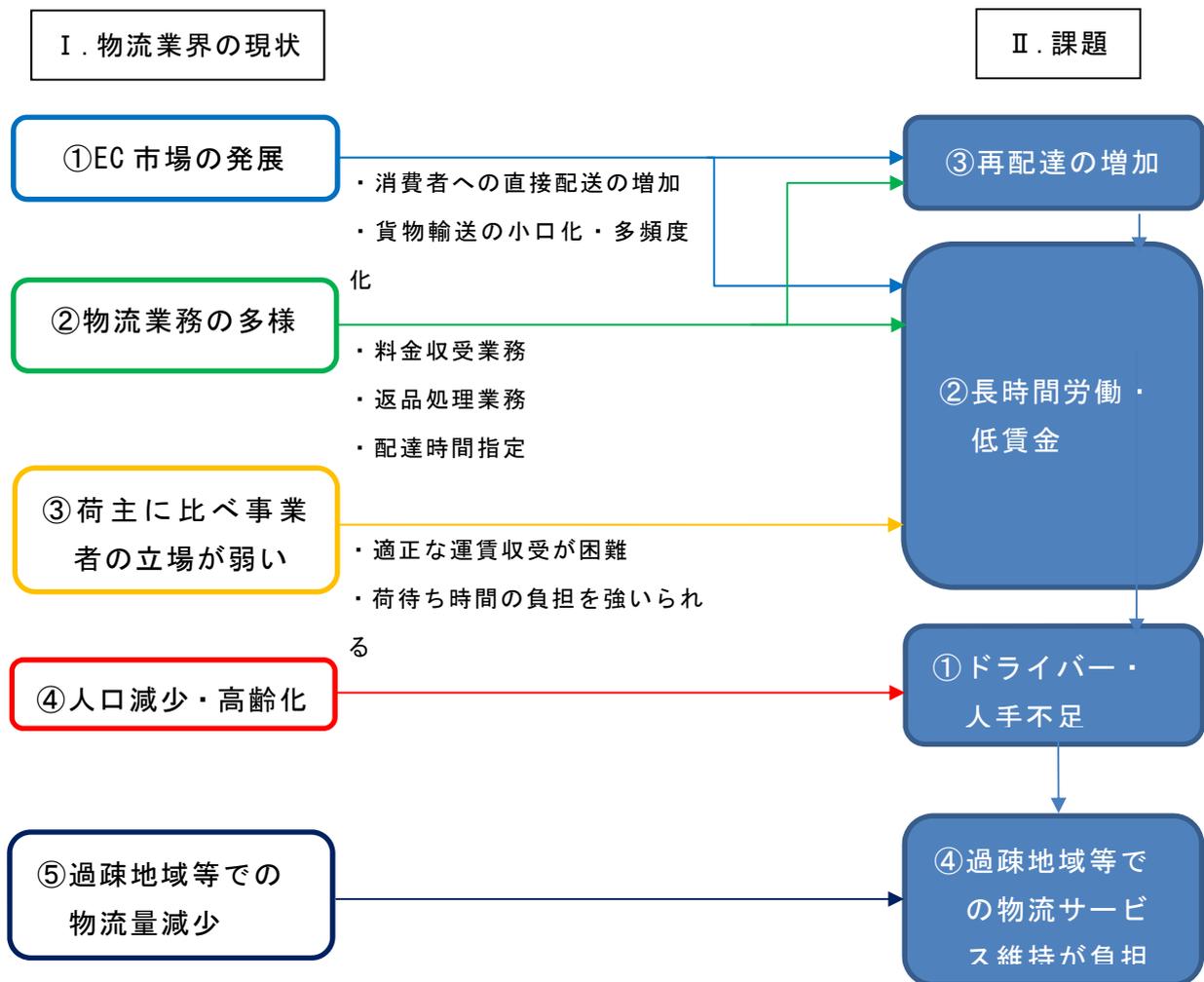


図 2-16 物流業界の現状と課題

2.1.2 社会的課題と技術進展シナリオ、将来像の検討

本項では、自動走行システムの進展、普及展開により解決が期待される社会的課題、それらに関連する自動走行システムの技術開発にかかる進展シナリオ及び将来像を検討した。

(1) 検討に当たっての前提条件

1) 自動走行システムの進化の方向性

平成 28 年度の調査結果を踏まえ、SAE (Society of Automotive Engineering) が定義した自動運転レベル 1 ～ 5 (Lv1～Lv5) について、社会的ニーズから考えると、多くのものは Lv2 又は Lv4 の自動運転レベルに帰着すると考えられる (表 2-10)。つまり、①最後はドライバー責任であるが、ほとんどがシステムによる制御である Lv2 の高度化した姿、及び、②ドライバーがいない移動体である Lv4 の車両が走行できる環境が広がった姿である。

表 2-10 社会的ニーズと求められる自動運転レベル

主な社会的ニーズ	求められる自動運転レベル
<ul style="list-style-type: none"> ・ 既存の自動車の安全性向上 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 衝突軽減ブレーキ、自動衝突回避など ・ 既存のサービスの高度化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ 正着制御など ・ 高齢ドライバー支援（地域のモビリティ確保） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 対象：運転スキルが低下した高齢ドライバー ➢ 高度化した Lv2 車両のみ運転可（運転免許要件の緩和） ・ ドライバー不足支援（運送業、バス他） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 高度化した Lv2 トラック、バスなどのみ運転可（運転免許要件の緩和） 	Lv2 の高度化
<ul style="list-style-type: none"> ・ 過疎地／地方の交通弱者（高齢者、運転免許を持たない人など）のモビリティ確保 <ul style="list-style-type: none"> ➢ ラストマイル（ルート固定／ルート自由（デマンド型）） ➢ 子供（児童・生徒）の通学・送迎（ルート自由） ・ ドライバー不足支援（バスなど） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 混在交通でのバス自動運転（ルート固定・ルート自由） ・ 自動車の共有化 <ul style="list-style-type: none"> ➢ カーシェア・ライドシェアの自動運転化 ・ ドライバー不足支援・輸送コスト削減（運送業など） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 拠点間完全無人運転（主に幹線道路） ➢ 配送時完全無人運転（市街地を含む） ➢ 拠点～高速道路間（＝一般道）の無人運転 ・ バレー駐車（無人自動駐車） <ul style="list-style-type: none"> ➢ 限定空間／市街地内 	Lv4

出典）平成 28 年度「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 自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討における自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた社会面・産業面の分析に関する調査」（以下、「H28 成果」という。）より作成

上記の二極化を踏まえ、模式図化したものを図 2-17 に示す。パーソナルカー（自家用車）は、Lv2 の対象環境拡大から、Lv4、Lv5 と進展し、サービスカー（バス、トラック等は Lv2, 3 を飛ばして、限定区域や専用路線ではあるものの、一気に Lv4 に到達し、その後対象環境を拡大していくというものである。なお、パーソナルカー（自家用車）、サービスカー（バス、トラック等）の定義は表 2-11 のとおり。

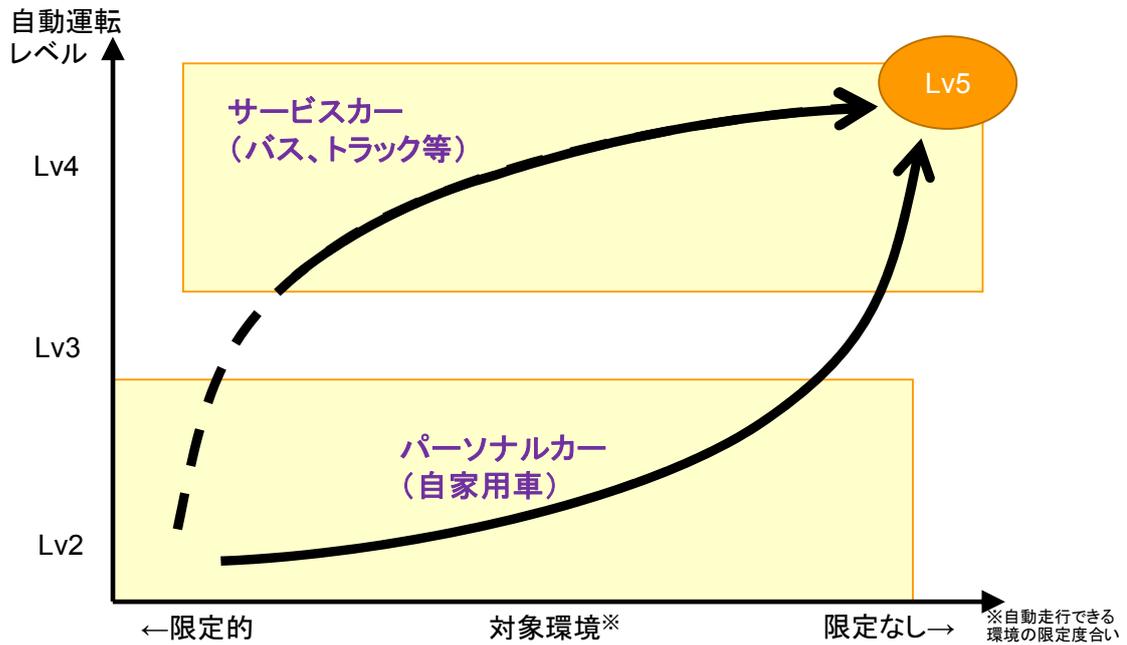


図 2-17 自動走行システムの技術開発進展のシナリオ (H28 成果を踏まえて作成)

表 2-11 パーソナルカーとサービスカーの定義

	人流	物流	その他
パーソナルカー	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車 ・社用車 ・公用車 ・ライドシェア(友人・知人) 	—	—
サービスカー	<ul style="list-style-type: none"> ・バス ・タクシー ・カーシェア ・レンタカー ・ライドシェア(ビジネス) 公共交通システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・トラック ・清掃車(静脈物流) 物流システム 	<ul style="list-style-type: none"> ・除雪車 ・路面清掃車 ・トンネル清掃車 ・道路パトロールカー(・パトカー) (・消防車) (・救急車)

2) 地域の分類

地域のシーンを高速道路、都市部、地方部、高速道路の3つに分類し、検討した。具体的な内容は、表 2-12 のとおり。

表 2-12 地域の分類とその内容

地域	内容
高速道路	・ 都市間幹線交通（レジャー交通を含む）
地方部	・ 公共交通不便地域／マイカー依存地域、上記都市部の郊外の都市内交通（需要が疎。物流／人流の混合システムも必要） ・ 過疎地／限界集落を含む
都市部	・ 三大都市圏、県庁所在地のうちマストランジットが成立する地域の都市内交通（需要が密。物流／人流で専用システムが成立）

3) 時間軸の分類

時間軸を「近い将来（2025年頃）」と「中・長期的（2030年代後半）」の2つに分類し検討した。

4) 技術開発・普及状況の設定

2つの時間軸である「近い将来（2025年頃）」と「中・長期的（2030年代後半）」に対して、技術開発・普及状況について以下のとおり仮定を置いた。

近い将来（2025年頃）においては、パーソナルカーは、一部のLv2自動運転技術の新車販売での搭載率が9割程度を想定。普及率は約20%である¹。サービスカーは、20程度の複数の都市の限定地域や専用道や専用レーンで、公共交通・物流車両にLv4車両が導入されていると想定。高速道路では、電子連結の隊列走行が可能となっていると想定。

中・長期的（2030年代後半）には、パーソナルカーは、Lv4自動運転技術について、新車販売での搭載率が9割程度を想定。普及率は約20%である。サービスカーは、公共交通・物流車両にLv4の自動運転技術が搭載され、ほとんどの都市で導入されていると想定。

近い将来、中長期的の技術開発、普及状況の設定について取りまとめると、図 2-18、図 2-19 のとおり。

¹ SIP 自動走行システム「地域交通 CO2 排出量可視化技術の開発及び実証」業務において試算した結果

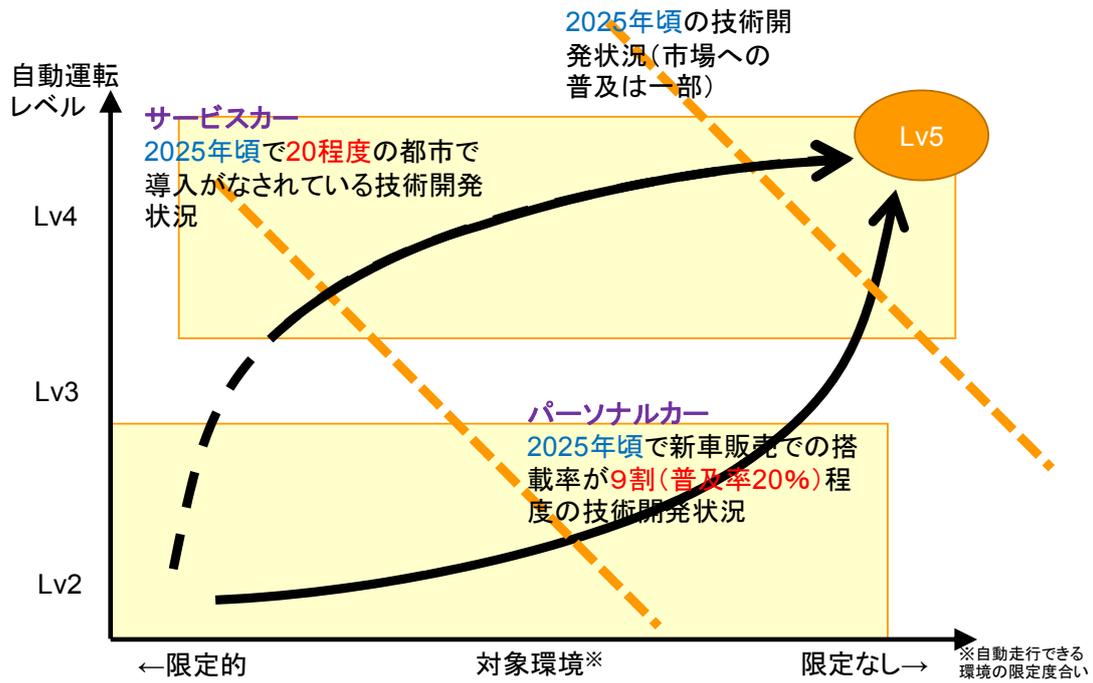


図 2-18 近い将来（2025年頃）の技術開発・普及状況の設定（案）

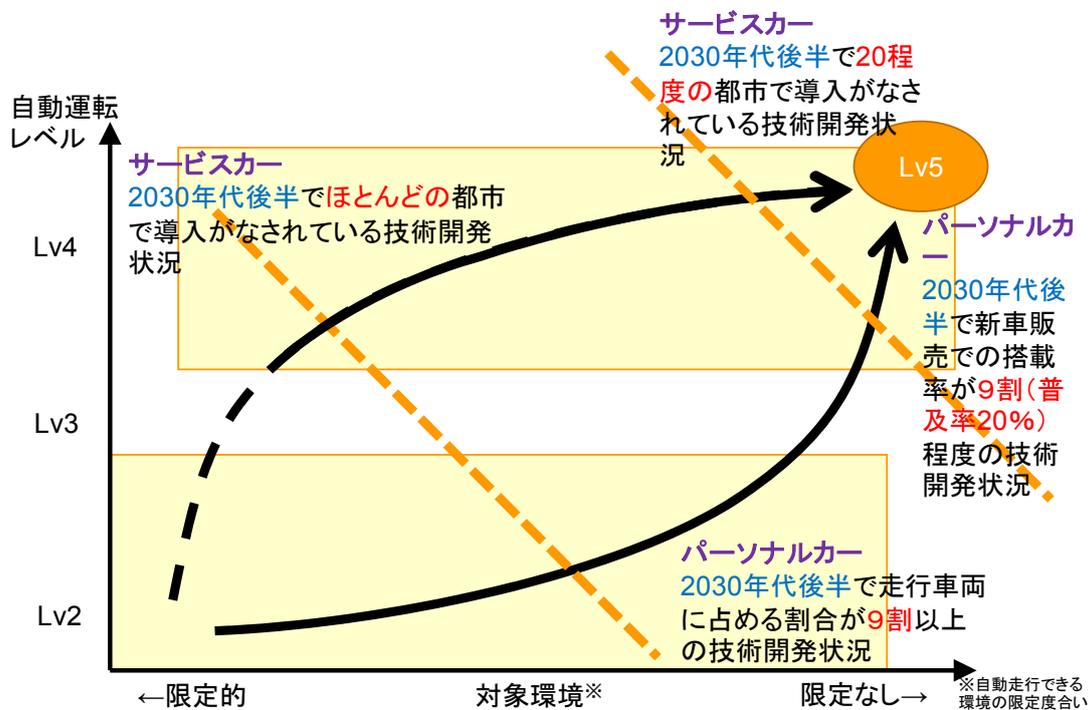


図 2-19 中・長期的（2030年代後半）の技術開発・普及状況の設定（案）

(2) 将来像（案）の検討

1) 近い将来（2025年頃）

近い将来（2025年頃）における、高速道路、地方部、大都市部の将来像（案）について検討し、表 2-13、表 2-14、表 2-15 のとおり取りまとめた。

表 2-13 近い将来（2025年頃）の将来像（案）：高速道路

社会的ニーズ	高速道路	技術開発進展シナリオ
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p> <p>物流ドライバー不足改善 物流輸送コスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速の多くの区間で一定数のLv2-PCarが走行 ・ ETCゲートを入ってから、ETCゲートを出るまでの区間を自動運転する(Lv2)。SA/PAは、流入・流出路のみが対象。 ・ ETCゲートを通過して高速道路に入る際、ドライバーの意思で自動走行システム(Lv2)の機能をオンにして自動走行。ETCゲートを出る際、自動走行システム(Lv2)の機能をオフにする。 ・ 合流(V2I路車協調技術利用)、追い越しなど車線変更は自動で実施。 ・ 渋滞時の自動追従も実施。 <p>【サービスカー(SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路一部区間で、条件が整ったときのみ、Lv2-SCar(トラック)隊列・電子連結が普及 ・ 一部ICまたはSA/PA間で、先頭車両のみドライバー乗車のLv2-SCarが隊列・電子連結する3-4台程度までのSCar隊列・電子連結走行が走行車線を走行。 ・ 隊列・電子連結形成のため、新規開発ICの一部空間、またはこれに専用路で直結する物流施設を整備し、ここに停車して隊列・電子連結を形成・解除する機能を構築。 ・ 2台目以降のドライバーは隊列・電子連結形成時に降車・解除時に乗車するか、単なる乗員になる(後者の場合は隊列・電子連結構築/解除に要する時間は微小)。 ・ 物流のハブアンドスポーク化が進展。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全車速ACC(一部CACC)、車線維持、カーブ、ランプ区間の自動速度調整、自動合流、自動車線変更 ・ トンネルでのスムーズな車速制御 ・ ドライバーの意思による、Lv2の機能の作動開始/終了 ・ ドライバーの意思決定に関する認証(自動運転要求の切り替え) <ul style="list-style-type: none"> ・ 先頭車はドライバー有のLv2-SCar、後続車は電子連結のため無人でも可。 ・ 停車中に隊列・電子連結を形成。 ・ 隊列・電子連結走行は、V2V通信。 ・ 先頭車両、追従車両の機能の標準化・規格化が進展。 ・ <u>合分流部を隊列・電子連結時に一般車が分合流しないようタイミングを計る「ランプメータリング(RM)」技術の確立</u> ・ トラックの自動駐車技術の開発

<p>公共交通ドライバー不足改善</p>	<p>【サービスカー（SCar）：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>高速道路一部区間で、ごく一部の大規模同一運営会社の高速バスが大規模団体輸送時や高頻度同方向サービスでトラックと同様の先頭Lv2バス・後続電子連結が普及</u> ・ 2台目以降のドライバーは車掌として勤務。休憩考慮の人員分削減に寄与。 ・ 隊列・電子連結形成にはトラック隊列・電子連結用の施設を流用。 <p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自動運転車は通信機器（5G、DSRCのハイブリッド）を搭載。 ・ 先読み情報（この先の車線規制情報、落下物等障害物情報、悪天候情報等）や、交通量が多く渋滞が発生しそうなサグ区間での推奨速度・車間の提示等の新たなサービスビジネスが開始 <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Lv2化した道路管理車両による道路管理の高度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラック隊列・電子連結に同じ ・ 事業者の運行管理システムと連動する（事業者横断型）統合配車システムの確立。 ・ C-ACC（V2I通信）制御の確立。 ・ 自律センサとコネクティッド技術による路面摩擦推定 ・ 高度なセンサ搭載の道路管理車両による道路管理方法の高度化技術。
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p>		
<p>道路管理の効率化・省人化</p>		

表 2-14 近い将来（2025 年頃）の将来像（案）：地方部

社会的ニーズ	地方部（公共交通不便／マイカー依存地域、都市部郊外・疎需要地域、過疎地／限界集落を含む）	技術開発進展シナリオ
<p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 交通事故削減</p> <p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 公共交通ドライバー不足改善 公共交通運行コスト削減 公共交通サービス水準向上 物流コスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>若年から高年齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及(農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用)</u> ・ 遠隔自動駐車（距離要件は現状より緩和）が普及。 ・ <p>【サービスカー (SCar)：公共交通・物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>[A] Lv2 を緩和免許で運転する貨客混載可のバス・相乗りサービスの普及</u> ・ <u>[B] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス:バンタイプなどによるシャトル型/巡回型サービスを Lv2-SCar を緩和免許で運行することで実現</u> ・ <u>[C] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス:限定路線/道路空間のみを走行するシャトル型/巡回型サービスを専用 Lv4-SCar でサービス提供</u> ・ 交通需要が比較的多い場合：住宅地⇄駅を中心とした中心部間等の幹線道路（幹線交通）で Lv2 自動運転路線バス[A]が普及。 ・ 交通需要が比較的少ない場合：オンデマンド型の Lv2 公共交通[A]・Lv2 車による相乗りサービス[A]、あるいはシャトル型/巡回型低速モビリティ[B]が、(オールド) ニュータウン・交通不便地域・一部地方都市の中心部などで普及。 ・ (オールド) ニュータウン・交通不便地域・過疎地域（人口低密度地 	<p>技術開発進展シナリオ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢者、障がい者、未熟な若年者であっても運転可能な高度な安全運転支援 Lv2-PCar の普及 ・ 前方車＋歩行者＋自転車対応追突防止（自動ブレーキ＋ステア）、交差点出合い頭事故防止（自動ブレーキ、車線逸脱防止（ステア＋ブレーキ）、右左折時の自動ブレーキ（巻き込み防止、右直事故対応） ・ シェアードコントロール（操舵、加減速の協調） ・ 専用路線、限定区域等での低速無人自動運転（Lv4） ・ 現状のカーナビのマップと走行履歴に基づく地図自動生成、高精度自己位置推定技術 ・ MaaS プラットフォームの普及

<p>通学路・生活道路等の交通安全確保</p>	<p>域)の一部区域・特定路線、鉄道廃線跡地等の専用路線で、無人自動運転低速/少人数輸送 Lv4[C]が、特区など特別な複数場所で導入。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 中心部間等の幹線道路(幹線交通)で、Lv2 自動運転トラック[A]が普及 ・ 上記 Lv2[A][B]/Lv4[C]について、需要に応じて貨客混載可能とした車両の定着 <p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Lv1 以上の自動運転車は、ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間で道路側から強制的に速度を抑制。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーン 30 等の区域内は CACC 技術による速度制御 ・ 自己位置推定技術 ・ 危険予測型障害物回避自動ブレーキ(飛び出し対応)
-------------------------	--	--

表 2-15 近い将来（2025 年頃）の将来像（案）：大都市部

社会的ニーズ	大都市部（三大都市圏など Mass-PT が成立する密な需要、物流／人流で専用システムが成立する地域）	技術開発進展シナリオ
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減 土地の有効活用 交通弱者のモビリティ確保</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高度安全運転支援 Lv2 車の普及が進む。 遠隔自動駐車（距離要件は現状より緩和）が普及し、ホテル内、ショッピングモール内等の限定区域で、自動バレー駐車（Lv4）の導入が始まる <u>若年から高齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及</u> 	<ul style="list-style-type: none"> 限定区域（アクセスコントロールされたバイパス等）では、Lv2 の自動走行が可能 Lv4 遠隔自動駐車距離要件緩和が可能な高度技術の普及限定区域における Lv4 の自動バレー駐車を可能に 駐車スペース探索技術 車の自動呼出し
<p>渋滞削減 公共交通のサービス水準向上</p>	<p>【サービスカー (SCar)：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>一部都市部に Lv2-SCar 路線バス導入による安全性・快適性向上と、正着制御とこれを実現させるバス停プラットフォームによるバリアフリーの進展と、優先制御の実現(ART コンセプト)</u> 一部 ART には、幹線道路（幹線交通）バス専用（優先）レーンで、Lv2-SCar 路線バスを隊列・電子連結走行と対応する長距離プラットフォーム提供による大量輸送を実現。 Lv2-SCar タクシー相当の個別または相乗り交通サービスの普及が始まる。 	<ul style="list-style-type: none"> 正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御と専用（優先）車線整備による Lv2-SCar による ART の実現 ドライバー有の Lv2 の隊列・電子連結可能なバス導入と、幹線端部で単独バスによるフィーダーサービスへの移行 高速鉄道、Lv2-SCar タクシー相当ラストマイルサービスなどとのシームレス接続情報サービスの実現
<p>物流事業者のコスト削減</p>	<p>【サービスカー (SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> オフィスや商業ビルへの配送を中心に、一部の固定経路で Lv4-SCar 無人トラック走行（館内配送とも連動）の実証実験を開始。 	<ul style="list-style-type: none"> 固定経路での低速無人自動運転（Lv4）の実証実験

<p>移動の効率化</p>	<p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・多様な公共交通（都市間/地域間移動交通モード、高速都市鉄道、バス・ART、個別/相乗りサービス）と乗用車移動も含めた総合交通情報提供サービスの実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・多様なビッグデータの分散データベース化と活用プラットフォームの形成 ・マルチモーダル交通の利用推奨システム（鉄道乗り換え検索サービスの拡張）
<p>都心部の活性化</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都心部の一部で、Lv2-SCar 公共交通のみが進入できる、トランジットモール化が進行。 	

2) 中・長期的（2030年代後半）

同様に、中・長期的（2030年代後半）における、高速道路、地方部、大都市部の将来像（案）について検討し、表 2-16、表 2-17、表 2-18 のとおり取りまとめた。

表 2-16 中・長期的（2030 年代後半）の将来像（案）：高速道路

社会的ニーズ	高速道路	技術開発進展シナリオ
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p> <p>物流ドライバー不足改善 物流コスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの PCar は Lv4 で走行 ・ 一般道で Lv2-PCar も、ETC ゲートを通って高速道路に入る際、ドライバーの意思で Lv4 機能をオンにして自動走行。ETC ゲートを出る際、Lv4 機能をオフにする。 ・ Lv4-PCar の普及とともに、これをカーシェア方式保有・利用が広く普及し、個人保有・管理は富裕層にごく一部に限定化。 <p>【サービスカー (SCar) : 物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの SCarトラックは Lv4-SCar を無人で走行 ・ Lv4-SCarトラックは、必要に応じてエネルギー消費軽減のため走行しながら隊列・電子連結を形成（隊列・電子連結形成のための特別な空間は不要）。 ・ IC に直結する物流拠点の整備が大きく進展。 ・ IC⇄近隣の物流拠点間の道路整備（専用道路化）が進展。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一部、究極のシェアードコントロール（個人適合化、道路文脈適合化）Lv2-SCar も走行。 ・ 安定した重交通流実現のために、渋滞の発生を抑制する V2I・V2V 制御の実現 ・ （短い車間距離で CACC 制御、ボトルネック部（または工事による車線数減少など）における高効率交通制御 ・ 上記安定流を担保するためのリアルタイム通信技術の確立。 ・ 混雑時合流・車線変更可能な車両制御の確立 ・ トラックは無人（Lv4）で走行。基本は隊列・電子連結せずに走行。

<p>バスドライバー不足改善</p>	<p>【サービスカー（SCar）：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの SCar バスは Lv4-SCar を保安乗員のみで走行 ・ バスの大きさは需要に異存。保安乗員はドライバーではなく、乗客サービスとセキュリティが目的。ごく一部の大規模同一運営会社の高速バスが大規模団体輸送時や高頻度同方向サービスの際にのみ、隊列・電子連結を形成。 ・ シェアカーシステムによる個別利用 Lv4-SCar を SA/PA で車両乗換を利用者が許容することで、SA/PA の利用法の変化と、FIFO 方式による Lv4-SCar の交換利用方式の一般化。 <p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路走行車両に通信機器（5G、DSRC のハイブリッド）の搭載義務化。 ・ Lv4 の自動運転により安全性が向上し、自動運転車両の制限速度が引き上げられる。 ・ Lv4-SCar 自動バレー駐車技術の普及 ・ 先読み情報、推奨車間・速度の提供に加え、合流部で交通量が多い場合の円滑な合流のためのインフラ側からの車両間の制御調整などの新たなサービスが開始。 <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Lv4 化した道路管理車両による道路管理の高度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 貨物と異なり、乗客輸送サービスに資するため、Lv4 サービスに極めて高い信頼性の確保が必要。エラー発生時の多重フェールセーフシステムの確立。 ・ 歩行者、自転車とのコミュニケーションのできる Lv4-SCar <ul style="list-style-type: none"> ・ FIFO 方式 Lv4-SCar 用のバレー駐車方式降車乗車場と、スタック型駐車場所提供方式の実現 <ul style="list-style-type: none"> ・ 2025 年と同じ
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p>		
<p>道路管理の効率化・省人化</p>		

表 2-17 中・長期的（2030 年代後半）の将来像（案）：地方部

社会的ニーズ	地方部（公共交通不便／マイカー依存地域、都市部郊外・疎需要地域、過疎地／限界集落を含む）	技術開発進展シナリオ
<p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 交通事故削減</p> <p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 公共交通ドライバー不足改善 公共交通運行コスト削減 公共交通サービス水準向上</p> <p>物流事業者コスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要件緩和免許で運転の高度安全運転支援 Lv2-PCar の個人所有は最小化され、カーシェアによる Lv4-SCar 利用が一般化(農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用) ・Lv4-PCar 自動バレー駐車技術の普及 <p>【サービスカー (SCar)：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カーシェア型無人運転の Lv4/Lv5-SCar の個別利用、デマンド型・巡回型サービスの Lv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用(貨客混載)が一般化 ・方面・方向が同一な個別または相乗り利用の Lv4/Lv5-SCar が、乗換なしで必要に応じて走行しながら隊列・電子連結を形成し、鉄道駅など交通拠点まで連結。 ・適宜交通量が見込める場合には、Lv4/Lv5-SCar 路線バスによるサービス、および走行しながら隊列・電子連結の形成方式もあり。 ・従来の介護送迎、病院送迎、企業送迎、子供の送迎などの個別サービスは、MaaS により、デマンド型か巡回型サービスの少人数相乗り無人運転 Lv4/Lv5-SCar に一元化。 <p>【サービスカー (SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・端末配送においては、カーシェア型無人運転の Lv4/Lv5-SCar の個別利用／デマンド型・巡回型サービスの Lv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用において、必要に応じて貨客混載の仕組みが一般化 ・幹線部は、必要に応じて Lv4/Lv5 トラックか路線バスとの貨客混載。 	<ul style="list-style-type: none"> ・通常領域から緊急領域までシームレスで統一化された高度運転支援システムの開発 ・Lv4-PCar 用のバレー駐車 ・フルデマンド交通の実現（高度な配車システムの実現）。5分前まで予約可能など。 ・カーシェア及び相乗りの高度な配車システムの確立と、デマンドの時空間密度によっては、巡回型で定常的にサービスを実現。 ・無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立 ・無人運転の Lv4/Lv5 トラック技術の確立 ・ゾーン 30 等の区域に車両が進入したかど

<p>渋滞削減 中心市街地活性化 通学路・生活道路 等の交通安全確保</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>幹線道路では、Lv4/Lv5-PCar/SCar 専用・優先レーンなどの走行環境を整備</u> ・ <u>通信機器を搭載した、高度化された Lv2/Lv4 以上 PCar/SCar は、必要に応じて遠隔オペレータ(サービスプロバイダー)が各トリップを監視</u> ・ <u>交差点では、交通量に応じ自律型、車両相互通信、遠隔オペレータ管理での交差点通過を調整</u> ・ <u>駅前広場の形状が変わり、Lv2/Lv4-PCar による送迎、乗り捨て可能 Lv4/Lv5-SCar 乗降地整備と車両プール型</u> ・ <u>ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間は Lv2 以上の PCar/SCar のみ進入可で、道路側から強制的に速度抑制</u> 	<p>うかを識別できる仕組みの（通信）インフラ整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高密度市街地の自動走行システム（適正速度制御機能）の開発
--	---	--

表 2-18 中・長期的（2030 年代後半）の将来像（案）：大都市部

社会的ニーズ	大都市部（三大都市圏など Mass-PT が成立する密な需要、物流／人流で専用システムが成立する地域）	技術開発進展シナリオ
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減 土地の有効活用</p> <p>交通弱者のモビリティ確保</p> <p>渋滞削減 公共交通のサービス水準向上</p> <p>物流事業者のコスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速走行可能なPCarは全て都心部周辺に駐車し、都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化 ・ 都心部に、Lv2/Lv4-PCarでの利用は、高齢者など弱者に限定化。 <p>【サービスカー（公共交通）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Lv4/Lv5-SCarで高速化されバリアフリーなARTが大都市の都心から郊外部まで縦横無尽に整備され、高需要下では隊列・電子連結の定時運行サービス提供と都市高速鉄道とのサービスの最適化 ● 正着性の高いARTプラットフォームが遍く適用される都市空間が再構築される。 ● ART・都市交通鉄道との結節点でLv4/Lv5-SCarの個別利用／デマンド型か巡回型少人数相乗り利用のラストマイルサービス網が最適化。 ● トランジットモール化された都心部では、低速少人数／個別の高齢者等の場合のみ乗入れ可能。 <p>【サービスカー（物流）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <地方部に同じ> ● 密な需要の動脈・静脈物流を処理するため、夜中や早朝などの時間帯を活用した無人配送（Lv4/Lv5）。荷役はロボットで対応 	<ul style="list-style-type: none"> ・ リスク予測型運転支援システムの開発 ・ 交通ヒヤリハットクラウドの活用 <p><地方部に同じ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 交通密度、土地利用密度の高い地域に対して、進入可否をリアルタイムに判断、経路やトリップ完了の判断を支援する路車協調／通信技術と、高度で高速な AI 技術 <p><地方部に同じ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 密な物流需要への対応は、大都市部の公共交通に同じ ・ 荷役をロボットが担う技術

<p>都心部の活性化</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・交通密度が高い平面交差部では、交通管制制御により、交差点容量を最大化。 ・<u>都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化し、公共交通(Lv4/Lv5-SCar等)のみ進入可能とするトランジットモール化が進む</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・マルチモーダル交通の利用推奨システム (鉄道乗り換え検索サービスの拡張)
----------------	---	---

(3) 社会的課題から見た具体的な将来像の例

ここでは、自動走行システムの進展、普及展開により、特に解決が期待される社会的課題を例示し、それらに関連する自動走行システムの技術開発にかかる進展シナリオ及び将来像を検討した。

1) 道路交通にかかる社会的課題、技術進展シナリオ及び将来像

道路交通にかかる社会的課題としては、交通事故、交通渋滞、環境負荷が挙げられる。

a. 交通事故低減

交通事故低減に関しては、近い将来は、高速道路における、全車速 ACC（一部 CACC、V2I 通信を含む）、車線維持、カーブ、ランプ区間の自動速度調整、自動合流、自動車線変更を中心とした Lv2 自動運転車の運転支援技術によりドライバーの運転負荷低減を図り、交通事故低減につながる。また、一般道における、高齢者、障がい者、未熟な若年者であっても運転可能な高度な安全運転支援 Lv2 自動運転車により、ドライバーの運転負荷低減を図り、交通事故低減につながる。中・長期的には、高速道路や一般道での究極の Lv2（シェアードコントロールによるシステムとドライバーの操舵、加減速の協調、個人適合化、道路文脈適合化）及び Lv4/Lv5 自動運転車により、交通事故の発生要因における人的要因（前方不注意等）が排除されるとともに、究極の Lv2 ではドライバーの運転への適正な関与のバランスを取ることで、交通事故の撲滅が期待される。

また、ゾーン 30 や通学路、静音地域等を対象とした限定地域での Lv2 以上の自動運転による（CACC による）速度抑制の実施により、交通事故発生リスクの軽減が図られる。

b. 交通渋滞低減

交通渋滞低減に関しては、近い将来は、高速道路において、全車速 ACC（一部 CACC）を中心とした Lv2 自動運転車により、勾配変化区間やトンネル出入り口付近等の人的要因による交通流の不均一化に起因する渋滞発生が減少が期待される。中・長期的には、Lv4/Lv5 自動運転車化と、5G、IoT、AI、ビッグデータ、ナビゲーション、交通マネジメント等との相乗効果による、交通流の最適化が実現する。

c. 環境負荷低減

環境負荷低減に関しては、交通渋滞低減に伴う低速域の交通の減少による CO2 排出量低減が期待されるとともに、短い車間の隊列走行による空気抵抗の低減によ

る燃費改善が期待される。

上記を取りまとめたものを図 2-20 に示す。

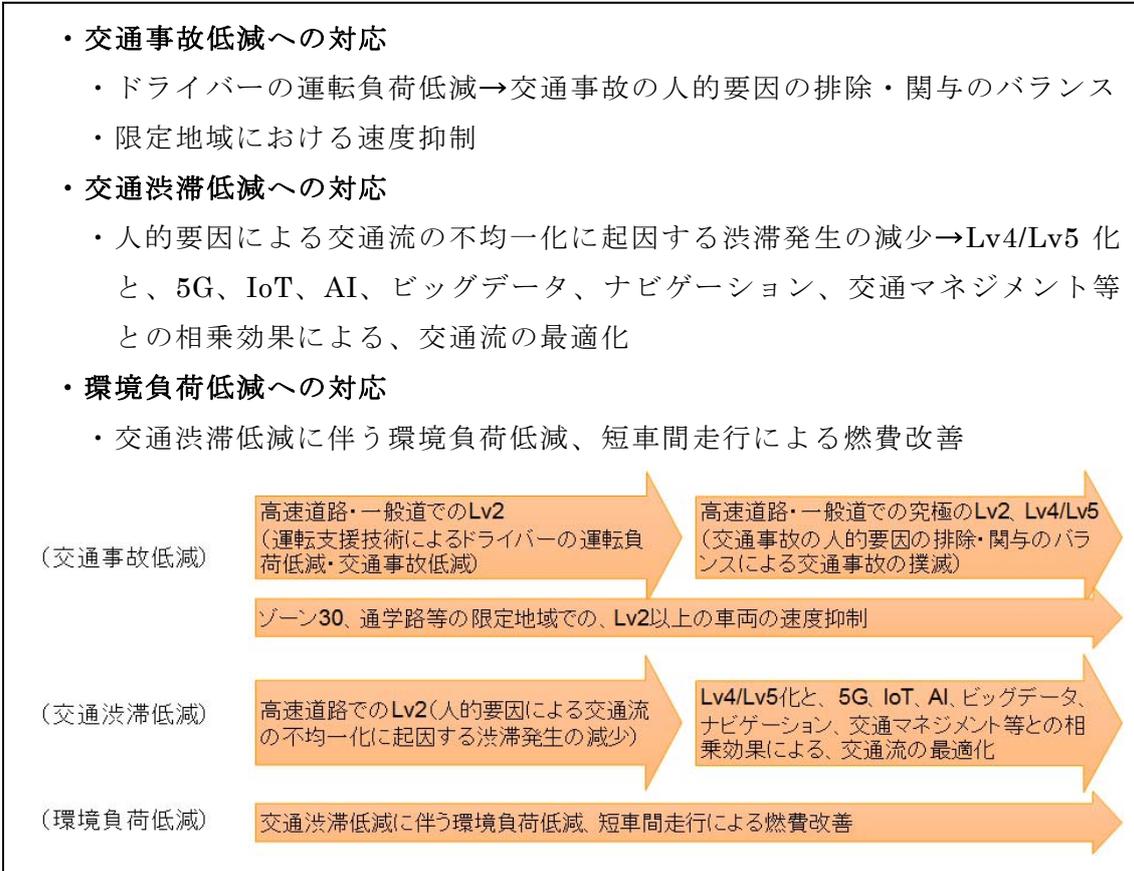


図 2-20 道路交通にかかる課題と技術進展シナリオ

2) 公共交通システムにかかる社会的課題、技術進展シナリオ及び将来像

公共交通システムにかかる社会的課題としては、主に、「交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保」、「公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善」、「公共交通のサービス水準向上」が挙げられる。

a. 交通弱者のモビリティ確保（自ら運転する場合）

交通弱者（高齢者、障害者、若年者等）のモビリティ確保については、鉄道や路線バス等がない（あるいは便数が少ない）、過疎地を含む地方部を中心とした地域における課題である。このような地域の多くでは、車社会となっており、生活を送る上で車の運転による移動が不可欠となっている。特に高齢者になると、体力の衰え等により、車の運転自体が負担となる場合が多くなる。体力の衰え等が進むと、

車を運転すること自体が危険を伴う状況となる場合もあり、免許返納等の検討も必要になるものの、様々な理由で車の運転が生活に不可欠な場面が多いのが現状である。若年者は、運転免許を持つことができない等により、このような地域でのモビリティ確保も課題である。

近い将来（2025年頃）には、若年から高齢まで運転可能な、緩和免許による高度安全運転支援 Lv2 パーソナルカーが実現すると考える。具体的には、自動運転の対象環境が広がり、高度な安全運転支援システムを搭載し、ドライバーの運転を適切に支援することが可能となる。また、運転の衰えがあってもシステムが運転を支援する、さらなる高度な安全運転支援システムを搭載した車のみ運転が可能となる新たな免許緩和区分が設定される等、技術の進展に伴う法的整備も進む。

中・長期的（2030年代後半）には、システムがほとんどの運転タスクを実施しているもののあたかも自分で運転しているかのような、究極のシェアードコントロールシステムも実現すると考える。

b. 交通弱者のモビリティ確保（運転免許を持たない場合）

交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保について運転免許を持たない場合、自ら運転することが不可能なため、鉄道や路線バス等がない（あるいは便数が少ない）、過疎地を含む地方部を中心とした地域など車社会の地域では、新たな交通モードを含めたモビリティ確保・提供が必要となる。

近い将来（2025年頃）には、過疎地やオールドニュータウン等の限定地域や専用路線に限られるが、Lv4 無人運転による低速／少人数の輸送サービスが実現すると考える。

中・長期的（2030年代後半）には、走行地域や環境に制限なく、無人運転（Lv4／Lv5）化した路線バス・相乗りサービス（従来のバス等の公共交通サービスの無人運転化）の他に、新たな交通モードとして、プライベート空間が確保されたカーシェア型無人運転（Lv4／Lv5）の個人利用、プライベート空間の確保はできないものの、デマンド型・巡回型 Lv4／Lv5 少人数相乗り利用が実現する。

これらの運行により運行便数が増えることが期待され、運転免許を持たない交通弱者のモビリティ確保につながることを期待される。

c. 公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善

近い将来（2025年頃）は、路線バスや相乗りサービス（従来のバス等の公共交通サービス）のドライバーに関して Lv2 緩和免許による高度な運転スキルの不要化が実現し、公共交通ドライバーの確保が容易となるとともに、上記同様、過疎地やオ

ールドニュータウン等の限定地域や専用路線に限られるが、Lv4 無人運転による低速／少人数の輸送サービスが実現すると考える。

中・長期的（2030 年代後半）には、上記同様、走行地域や環境に制限なく、無人運転（Lv4／Lv5）化した路線バス・相乗りサービス（従来のバス等の公共交通サービスの無人運転化）の他に、新たな交通モードとして、プライベート空間が確保されたカーシェア型無人運転（Lv4／Lv5）の個人利用、プライベート空間の確保はできないものの、デマンド型・巡回型 Lv4／Lv5 少人数相乗り利用が実現する。

これらの運行によりドライバーが不要となることから、ドライバー不足改善、運行コスト削減、ひいては、公共交通事業者の収支改善につながることを期待される。

d. 公共交通のサービス水準向上

近い将来（2025 年頃）は、正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御と専用（優先）車線整備による Lv2 バスによる ART (Advanced Rapid Transit) の実現により、乗降しやく車内事故が発生しにくいバスが実現すると考える。

中・長期的（2030 年代後半）には、Lv4／Lv5 バスで高速化、バリアフリー化された自動運転バスによる、Mobility-as-a-Service の実現・エコシステムの構築による ART の拡大とともに、高需要下では、隊列・電子連結の定時運行によるサービスが実現すると考える。

これらにより、利便性が向上し、サービス水準向上が期待される。

これらを取りまとめたものを図 2-21 に示す。

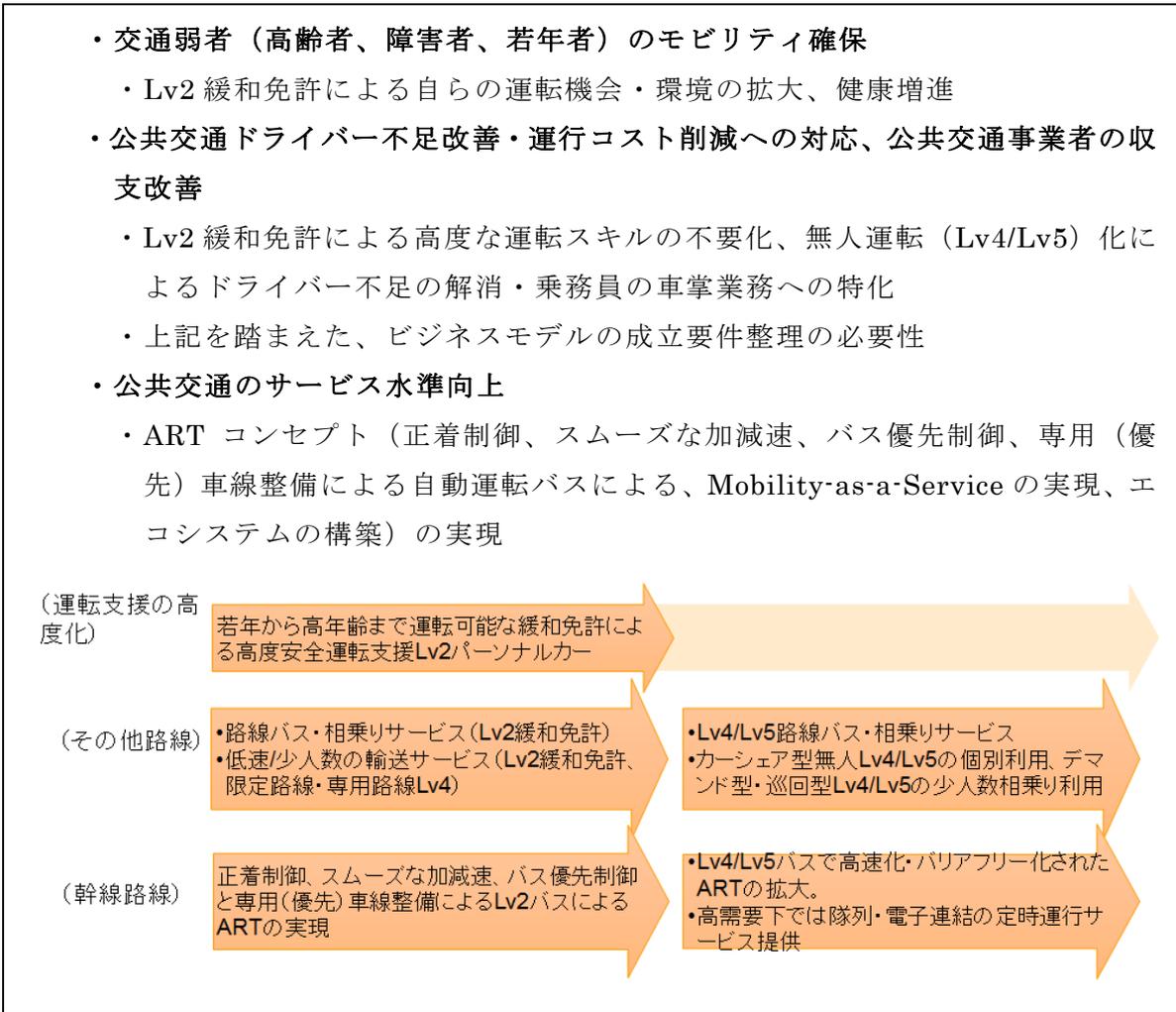


図 2-21 公共交通システムにかかる課題と技術開発進展シナリオ

3) 物流システムにかかる社会的課題、技術進展シナリオ及び将来像

物流システムにかかる社会的課題としては、主に、「ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応」が挙げられる。

a. 物流ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応

幹線物流に関しては、近い将来（2025年頃）には、高速道路では一部区間で先頭車Lv2・後続車電子連結トラック（無人）が普及するとともに、一般道では、トラックドライバーに関してLv2緩和免許による高度な運転スキルが不要となる。また、需要に応じて、路線バス・相乗りサービス（Lv2緩和免許）との貨客混載が実現する。

中・長期的（2030年代後半）には、高速道路では、全ての区間でLv4/Lv5無人

走行が可能となり、一般道でも全ての区間でLv4/Lv5 無人走行が可能となる。また、需要に応じて、Lv4/Lv5 の路線バス・相乗りサービスとの貨客混載が実現する。

端末物流に関しては、近い将来（2025年頃）には、需要に応じて、Lv2 緩和免許や限定地域・専用路線におけるLv4 無人運転で、低速・少人数の輸送サービスが静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、一部の固定路線でLv4 無人配送が館内配送と連動し実現する。

中・長期的（2030年代後半）には、需要に応じて、Lv4/Lv5 のカーシェア型無人運転の個人利用やデマンド型・巡回型の少人数相乗りサービスが、静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立により、夜中や早朝などの時間帯を活用したLv4/Lv5 無人配送が実現する。

これらを取りまとめたものを図 2-22 に示す。

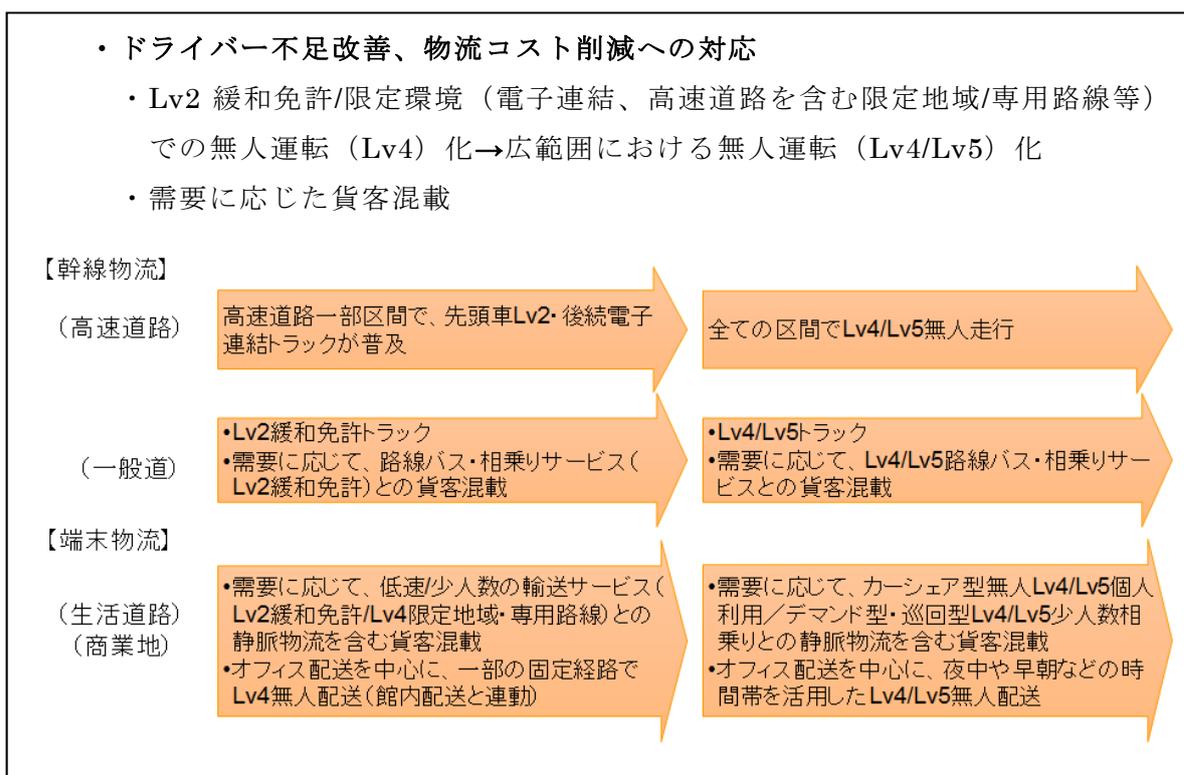


図 2-22 物流システムにかかる課題と技術開発進展シナリオ

2.1.3 社会的課題に対する自動走行システムの技術開発・普及における社会的・産業的インパクト

本項では、前項で整理した将来像を踏まえ、社会的・産業的インパクトについて検討を行った。

(1) 近い将来（2025年頃）における社会的・産業的インパクト

近い将来（2025年頃）における、高速道路、地方部、大都市部における社会的・産業的インパクトについて検討し、表 2-19、表 2-20、表 2-21 のとおり取りまとめた。

表 2-19 近い将来（2025年頃）の将来像における社会的・産業的インパクト：高速道路

主な将来像シナリオ（高速道路）	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速の多くの区間で一定数の Lv2-PCar が走行 ・ 高速道路一部区間で、条件が整ったときのみ、Lv2-SCar(トラック) 隊列・電子連結が普及 ・ 隊列・電子連結形成のため、新規開発 IC の一部空間、またはこれに専用路で直結する物流施設を整備し、ここに停車して隊列・電子連結を形成・解除する機能を構築。 	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 追突防止や ACC などの Lv1-PCar が急速に増えて、Lv2-PCar と共に高速の追突事故の減少や、事故渋滞の軽減の効果 ・ Lv2-PCar 用合流支援の V2I 路車協調技術は、一般車への合流支援情報提供サービスとして流用され、合流に伴う事故軽減、渋滞軽減の効果 ・ 自動運転車を所有することによる金銭的メリット（例：保険の優遇など） <p>【サービスカー (SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ドライバー不足解消へ寄与、運転負荷軽減による待遇改善 ・ 短車間による燃費改善 ・ 短車間による交通容量の増大 ・ 道路状況および道路勾配を考慮した速度制御による燃費改善 ・ 開発 IC 設置による高速道路沿線のさらなる物流拠点化（土地利用の変化） ・ Lv2-SCar（トラック）先頭車による追突・接触事故の軽減効果 ・ RM 技術確立に伴い、渋滞抑制のための RM 制御技術による一般車混在でも渋滞軽減

<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路一部区間で、ごく一部の大規模同一運営会社の高速バスが大規模団体輸送時や高頻度同方向サービスでトラックと同様の先頭Lv2バス・後続電子連結が普及 ・ 先読み情報（この先の車線規制情報、落下物等障害物情報、悪天候情報等）や、交通量が多く渋滞が発生しそうなサグ区間での推奨速度・車間の提示等の新たなサービスビジネスが開始 ・ Lv2化した道路管理車両による道路管理の高度化 	<p>【サービスカー（SCar）：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ドライバー不足解消への寄与。交代要員数を削減 ・ SA/PA や道の駅を活用した都市間高速バスの乗り換え 利便性向上・輸送力向上 <p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 新たなサービス（先読み情報の提供、ボトルネック部での推奨速度・車間の提示）による Lv2-PCar だけでなく、一般車の安全性・円滑性・満足度も向上 <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 道路管理の効率化・省人化 ・ Lv2 道路管理車両情報にもとづく、Lv2-PCar や一般車向けのプローブ情報の収集が可能になる <p>【観光振興】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ サンデードライバーによる事故・渋滞の解消 ・ 観光客増加に伴う地域活性化、文化振興の促進 ・ 国民全体消費の促進 ・ レンタカー、カーシェアリングの促進
---	--

表 2-20 近い将来（2025年頃）の将来像における
社会的・産業的インパクト：地方部

主な将来像シナリオ(地方部)	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・ 若年から高年齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及（農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用） ・ [A] Lv2 を緩和免許で運転する貨客混載可のバス・相乗りサービスの普及 ・ [B] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス：バンタイプなどによるシャトル型/巡回型サービスを Lv2-SCar を緩和免許で運行することで実現 ・ [C] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス：限定路線/道路空間のみを走行するシャトル型/巡回型サービスを専用 Lv4-SCar でサービス提供 ・ Lv1 以上の自動運転車は、ゾーン30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間で道路側から強制的に速度を抑制。 	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 地方部で構造変化（乗降箇所をハブとし周辺にスポーク型駐車ロット配置）した Lv2-PCar 専用駐車場出現 ・ 過疎地等における高齢ドライバーの安全性向上 ・ 交通弱者（高齢者、障がい者、未熟な若年者）のモビリティ確保による社会活性化 <p>【サービスカー（SCar）：公共交通・物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ドライバー不足解消への寄与（Lv2：技量の低いドライバーでも高度なサービス提供可能、Lv4：無人でのサービス提供可能） ・ 交通弱者（高齢者、障がい者、未熟な若年者）のモビリティ確保による社会活性化 ・ Lv2 カーシェア事業や、Lv4-SCar 運営者の登場 ・ インバウンド観光客・アクティブシニアの来訪機会拡大による地域活性 <p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 通学路、生活道路の安全確保 <p>【観光振興】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 観光地域の交通混雑解消 ・ 交通弱者、高齢者支援の促進 ・ VR/MR によるリッチな観光コンテンツの体験提供 ・ 修学旅行などにおける教育効果の向上 ・ 外国人に対する文化伝達の促進 ・ 案内、支援用サービスロボットの導入

表 2-21 近い将来（2025年頃）の将来像における
社会的・産業的インパクト：大都市部

主な将来像シナリオ（大都市部）	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・ 若年から高年齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及 ・ 一部都市部に Lv2-SCar 路線バス導入による安全性・快適性向上と、正着制御とこれを実現させるバス停プラットフォームによるバリアフリーの進展と、優先制御の実現(ART コンセプト) ・ オフィスや商業ビルへの配送を中心に、一部の固定経路で Lv4-SCar 無人トラック走行（館内配送とも連動）の実証実験を開始。 ・ 多様な公共交通（都市間/地域間移動交通モード、高速都市鉄道、バス・ART、個別/相乗りサービス）と乗用車移動も含めた総合交通情報提供サービスの実現 ・ 都心部の一部で、Lv2-SCar 公共交通のみが進入できる、トランジットモール化が進行。 	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 追突防止や ACC、ブレーキ踏み間違い対応機能などの Lv1-PCar が急速に増えて、Lv2-PCar と共に追突事故、単独事故、踏み間違い事故など軽減の効果 <p>【サービスカー (SCar)：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ バスサービスの向上 (ART: 乗降容易性の向上、スムーズな加減速による車内事故防止、輸送力の柔軟な調整) ・ バス隊列・電子連結走行で同一方向輸送力増強 ・ 情報提供も含めたバスやラストマイルサービスなどによる公共交通 LOS/QOS 向上、公共交通利用率向上、および乗用車削減に伴う交通渋滞削減 <p>【サービスカー (SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配送物流の省人化と関連交通事故軽減 <p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車場の縮小による土地利用の効率化 ・ <p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 空港 to ハブ、宿泊施設への効率的な移動による利便性の向上 ・ 都市圏周辺部の開拓（宿泊施設）による機能集中の解消

(2) 中・長期的（2030 年代後半）における社会的・産業的インパクト

中・長期的（2030 年代後半）における、高速道路、地方部、大都市部における社会的・産業的インパクトについて検討し、表 2-22、表 2-23、表 2-24 のとおり取りまとめた。

表 2-22 中・長期的（2030 年代後半）の将来像における
社会的・産業的インパクト：高速道路

主な将来像シナリオ（高速道路）	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの PCar は Lv4 で走行 ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの SCarトラックは Lv4-SCar を無人で走行 ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの SCar バスは Lv4-SCar を保安乗員のみで走行 ・ 高速道路走行車両に通信機器（5G、DSRC のハイブリッド）の搭載義務化。 ・ Lv4 の自動運転により安全性が向上し、自動運転車両の制限速度が引き上げられる。 ・ 先読み情報、推奨車間・速度の提供に加え、合流部で交通量が多い場合の円滑な合流のためのインフラ側からの車両間の制御調整などの新たなサービスが開始。 	<ul style="list-style-type: none"> 【パーソナルカー(PCar)】の発展形・移行期 ・ 高速上の交通事故はほぼ自動運転システムエラーに限定化 ・ 交通流の安全性・安定性が向上し、渋滞もほぼゼロ。 ・ 走行中は、ドライバーはセカンドタスクが可能となり、時間の有効活用が可能（ビジネス：仕事、レジャー：同乗者との団らん等）。 ・ 模範的な走行をする車両による交通の安全化 【サービスカー (SCar)：物流】 ・ 高速上のトラックの交通事故は自動運転システムエラーに限定化 ・ 物流拠点間の無人運転による物流コストの大幅低下 ・ 長距離トラックドライバーという職業の消滅 【サービスカー (SCar)：公共交通】 ・ 長距離高速バスドライバーという職業の消滅 ・ 保安要員による車内接遇（乗降・乗換えアシスト）の充実 【交通関連・情報通信サービス】 ・ 駐車場の省スペース化に伴う、歩行者の空間増大等空間配置の変化 ・ 自動運転車両の制限速度の引き上げによる交通円滑化 ・ インフラ側からの車両間の制御調整などの新たなサービスの開始

<ul style="list-style-type: none">・Lv4化した道路管理車両による道路管理の高度化	<p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none">・2025年と同じ <p>【観光振興】</p> <ul style="list-style-type: none">・ドア to 目的地へのシームレスな移動・ハブ機関（駅、空港）への移動ロス、交通集中の軽減
--	--

表 2-23 中・長期的（2030 年代後半）の将来像における
社会的・産業的インパクト：地方部

主な将来像シナリオ(地方部)	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・要件緩和免許で運転の高度安全運転支援 Lv2-PCar の個人所有は最小化され、カーシェアによる Lv4-SCar 利用が一般化(農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用) ・カーシェア型無人運転の Lv4/Lv5-SCar の個別利用、デマンド型・巡回型サービスの Lv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用(貨客混載)が一般化 ・端末配送においては、カーシェア型無人運転の Lv4/Lv5-SCar の個別利用/デマンド型・巡回型サービスの Lv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用において、必要に応じて貨客混載の仕組みが一般化 ・幹線部は、需要に応じて Lv4/Lv5 トラックか路線バスとの貨客混載。 	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人的要因による交通事故は最小化。自動運転システムエラー事故に限定化 ・カーシェアによる保有台数減少、走行距離増、走行台キロ総量減少。 <p>【サービスカー (SCar)：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車両を所有するカーシェア事業者（プラットフォーム）の台頭（貨客混載型を含む）。 ・情報収集提供を含むマルチモーダルプラットフォームビジネス（MaaS）、モビリティ運営会社が台頭。高度な配車システムが鍵 ・要件緩和免許も獲得できない高齢者等交通弱者に対するフルモビリティサービスの確保 ・人の移動の活発化による地域の活性化進展、医療・介護費用の低減化の期待 ・インバウンド観光客・高齢者の自律的・シームレスな地域内観光移動 <p>【サービスカー (SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・物流事業のビジネススキームの再編。 ・カーシェア・ライドシェアビジネススキームとの融合を加速。

<ul style="list-style-type: none"> ・ 幹線道路では、Lv4/Lv5-PCar/SCar 専用・優先レーンなどの走行環境を整備 ・ 通信機器を搭載した、高度化されたLv2/Lv4 以上 PCar/SCar は、必要に応じて遠隔オペレータ(サービスプロバイダー)が各トリップを監視 ・ 駅前広場の形状が変わり、Lv2/Lv4-PCar による送迎、乗り捨て可能 Lv4/Lv5-SCar 乗降地整備と車両プール型 ・ ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間は Lv2 以上の PCar/SCar のみ進入可で、道路側から強制的に速度抑制 	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 交差点容量の拡大、渋滞削減 ・ 中心市街地における歩行者の安全・安心確保、活性化 ・ 通学路、生活道路等の安全確保 ・ 駐車場の縮小による土地利用の効率化 <p>【観光振興】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 公共交通、グループ（ファミリー）交通、パーソナル交通の共通化或いはシームレスな運用の実現
--	--

表 2-24 中・長期的（2030 年代後半）の将来像における
社会的・産業的インパクト：大都市部

主な将来像シナリオ（大都市部）	社会的・産業的インパクト
<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速走行可能な PCar は全て都心部周辺に駐車し、都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化 ● Lv4/Lv5-SCar で高速化されバリアフリーな ART が大都市の都心から郊外部まで縦横無尽に整備され、高需要下では隊列・電子連結の定時運行サービス提供と都市高速鉄道とのサービスの最適化 ● ART・都市交通鉄道との結節点で Lv4/Lv5-SCar の個別利用／デマンド型か巡回型少人数相乗り利用のラスイトマイルサービス網が最適化。 ● < 地方部に同じ > ● 密な需要の動脈・静脈物流を処理するため、夜中や早朝などの時間帯を活用した無人配送（Lv4/Lv5）。荷役はロボットで対応 ・ 交通密度が高い平面交差部では、交通管制制御により、交差点容量を最大化。 ・ 都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化し、公共交通（Lv4/Lv5-SCar 等）のみ進入可能とするトランジットモール化が進む 	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SCar 利用が中心になることにより、駐車場は FIFO 方式が原則となり、必要面積の極小化。 <p>【サービスカー（公共交通）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ < 地方部に同じ > ・ 加えて、歩行者、自転車、低速 Lv2/Lv4・Lv5 小型 PMV などが高密度で混在する空間における移動体の進入可否規制が最適化される。 ・ バリアフリー化の進んだ多機能集約型の乗換え拠点施設が再整備される。 ・ 通勤・通学交通と買い物・観光交通の融和したモビリティ社会が実現される。 <p>【サービスカー（物流）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ < 地方部に同じ > ・ 密な物流需要への対応は、大都市部の公共交通に同じ <p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 交通の大幅削減による環境（大気、景観）改善

(3) 社会的課題から見た将来像を踏まえた具体的な社会的・産業的インパクト

ここでは、社会的課題のうち、「交通弱者のモビリティ確保（自ら運転する場合）」、「交通弱者のモビリティ確保（運転免許を持たない場合）」、「物流ドライバー不足改善、物流コスト縮減への対応」について、具体的な社会的・産業的インパクトを検討した。

1) 交通弱者のモビリティ確保（自ら運転する場合）

当該社会的課題に関して前項で整理した技術進展・実現により、ドライバーの運転負荷低下により交通安全が期待されるとともに、自らの運転機会や運転環境が拡大し、このような地域での移動手段（モビリティ）が確保され、安全・安心に生活を送ることが可能となる。

また、体が衰え、自ら運転することを控え、結果的にほとんど外出しなくなった方でも、自らの運転機会が増えることにより、外出機会が増え健康増進に寄与することも考えられるとともに、運転操作を自ら行うことによる健康維持・回復も期待できる。

さらに、外出機会の増加により、地域内のコミュニティの活性化など、地域活性化も期待できる。

2) 交通弱者のモビリティ確保（免許を持たない場合）

当該社会的課題に関して前項で整理した技術進展・実現により、近い将来（2025年頃）には、過疎地やオールドニュータウン等の限定地域や専用路線の沿線に限られるが、当該地域において公共交通路線が確保・維持されることにより、運転免許を持たない高齢者、障害者、若年者等の移動手段（モビリティ）が確保され、安全・安心に生活を送ることが可能となる。

また、モビリティが確保されることにより、外出機会が増え健康増進に寄与することも考えられる。

さらに、外出機会の増加により、地域内のコミュニティが活性化し、公共交通機関の確保により、来訪者の増加も期待され、地域活性化も期待できる。

中・長期的（2030年代後半）には、地域の制限無く、公共交通路線や新たなモビリティの出現により、モビリティが確保され、運転免許を持たない高齢者、障害者、若年者等の移動手段（モビリティ）が確保され、安全・安心に生活を送ることが可能となる。

また、さらなる人の移動の活発化による地域の活性化進展や、医療・介護費用の低減化が期待されるとともに、観光地域では、観光客や高齢者の自律的・シームレ

スな地域内観光移動が期待される。

さらに、自動運転車両を所有するカーシェア事業者（プラットフォーム）が台頭（貨客混載型を含む）。するとともに、情報収集・提供を含むマルチモーダルプラットフォームビジネス（MaaS）やモビリティ運営会社が台頭することが期待される。

3) 物流ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応

a. 幹線物流

幹線物流に関しては、当該社会的課題に関して前項で整理した技術進展・実現により、近い将来（2025年頃）には、先頭車Lv2・後続車電子連結トラック（無人）により、必要なドライバーの数を減らすことが可能になるとともに、一般道では、Lv2緩和免許による高度な運転スキルの不要化により、トラックドライバー確保が現状より容易となることが期待される。

中・長期的（200年代後半）には、高速道路では全ての区間でLv4/Lv5無人走行によりドライバーが不要となるとともに、一般道でも全ての区間でLv4/Lv5無人走行によりドライバーが不要になることで、ドライバー不足改善や物流コスト削減が期待される。また、需要に応じて、Lv4/Lv5の路線バス・相乗りサービスとの貨客混載が実現することで、ドライバー不足改善、物流コスト削減が期待される。

b. 端末物流

端末物流に関しては、近い将来（2025年頃）には、需要に応じて、Lv2の緩和免許や限定地域・専用路線におけるLv4無人運転で、低速・少人数の輸送サービスが貨客混載型で実現することで、貨物需要・旅客需要が比較的小さい過疎地等において、限定地域・専用路線沿いではあるが、宅配サービスを含めたきめ細やかな物流サービスが低コストで実現することが期待されるとともに、オフィス配送を中心に、一部の固定路線でLv4無人配送が館内配送と連動し実現することで、一部の固定路線においてきめ細やかな物流サービスが低コストで実現することが期待される。また、ゴミ収集などの静脈物流に関して、限定地域・専用路線におけるLv4無人運転により、限定地域・専用路線沿いではあるが、コスト低減が期待できる。

中・長期的（2030年代後半）には、需要に応じて、Lv4/Lv5のカーシェア型無人運転の個人利用やデマンド型・巡回型の少人数相乗りサービスが貨客混載型で実現することで、より広い範囲において宅配サービスを含めたよりきめ細やかな物流サービスが低コストで実現することが期待されるとともに、オフィス配送を中心に、無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立により、夜中や早朝などの時間帯を活用したLv4/Lv5無人配送が実現することで、多くの地域できめ細やかな物流サ

ービスが低コストで実現することが期待される。また、ゴミ収集などの静脈物流に関して、広範囲における Lv4 無人運転により、より広い地域で、コスト低減が期待できる。

さらに、物流事業のビジネススキームの再編や、特に、旅客・物流の需要が小さい地方部において、貨客混載による物流事業のカーシェア・ライドシェアビジネススキームとの融合が加速することが期待される。

2.1.4 自動走行システムの導入における KPI の検討

本節では、自動走行システムの導入に当たって、KPI として考えられる項目を検討した。

(1) 全般

自動走行システムの進化・実用化の進捗を現す KPI として、以下の項目が挙げられる。

- ・ 自動走行システム技術の普及状況
Lv2やLv4自動走行システムが社会にどれかで普及したかを表す指標である。例えば、自動走行システムを搭載した車両の出荷台数など。
- 自動走行システム技術の高度化、対象環境の拡大化状況
自動走行システム技術が高度化し、自動走行できる環境の制限が広がっていく状況を表す指標である。例えば、関連法規や基準の自動運転普及を目的とした改定・追加の件数など。
- 自動走行システムのサービスの実用化状況
自動走行システムが普及し、隊列・電子連結やラストマイル等のサービスがどれだけ社会に適用されたかを表す指標である。例えば、サービス実用化の箇所数など

また、自動走行システムの進化・実用化が意義あるものになるためにフォローアップすべき KPI として、以下の項目が挙げられる。

- 社会受容性の高まり状況
自動走行システムが社会にどれだけ受け入れられたかを表す指標である。例えば、自動走行システムの実証実験・実用化の箇所数など。
- シェアリングサービスの高まり状況
自動走行システムの普及に大きな影響を与えると考えられるシェアリングサービスの普及状況を表す指標である。例えば、シェアリングサービス利用者数・利用台数など。
- 新たなサービスの実現・創出状況
自動走行システムは、既存の自動車産業だけでなく広い分野へのインパクトが想定されることから、新たなビジネスの創出も期待され、ビジネス創出状況を表す表である。例えば新ビジネスを開始した企業数など。
- 自動車産業の変化状況
自動走行システムの進展に伴い、既存の自動車産業も変化が必要と考えられ

る。例えば、自動走行システムの進展による製品の複雑化に伴い、産業構造が従来の垂直統合型から水平分業体制へ変換すると考えられる。これを示す指標として、例えば、水平分業体制への変化状況などが挙げられる。

(2) 公共交通システム

1) 既存の計画等での設定事例の整理

公共交通システムの評価指標の検討に当たり、公共交通にかかる以下の既存の計画等における指標の整理を行った。

- ・地域公共交通網形成計画及び地域公共交通再生実施計画策定のための手引き詳細編（指標の例）
- ・都市・地域総合交通戦略及び特定の交通課題に対応した都市交通計画検討のための実態調査・分析の手引き
- ・事業評価を通じた地域公共交通確保維持改善事業の効果的実施に向けて
- ・都市・地域総合交通戦略のすすめ～総合交通戦略策定の手引き～

指標の例を、表 2-25 に示す。

表 2-25 公共交通システム関連の既存の KPI の整理

	テーマ	アウトプット指標 (施策・事業の実施量・整備量)	アウトカム指標(成果指標)
公共交通分野内	利用促進	<ul style="list-style-type: none"> ・MM(モビリティ・マネジメント)実施状況 ・交通事業者による営業件数 ・行政による広報・説明会の回数 	<ul style="list-style-type: none"> ・サービス認知度 ・利用者数・利用頻度 ・カバー率、公共交通空白地域 ・一定時間アクセス圏域、圏域人口 ・MMIによる意識、行動の変容率
	事業改善	<ul style="list-style-type: none"> ・バス車両導入状況 ・路線整備延長 ・バス専用レーン延長 ・サービス水準の改善 ・再編事業進捗率 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者満足度 ・公共交通の経営効率 ・利用者数・利用頻度 ・行政による補助額
公共交通分野外	環境改善	<ul style="list-style-type: none"> ・CNGバス等導入状況 ・公共交通路線延長 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通を利用可能な市街地の居住人口割合 ・1人当たりCO2排出量 ・渋滞損失時間
		<ul style="list-style-type: none"> ・中心市街地を回遊できるバス等 ・中心市街地への公共交通の整備状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通の沿線人口 ・公共交通利用の来訪者数
	人々の生活への貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・移動円滑化基準に適合した交通結節点の整備状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・バリアフリー化された交通結節点の徒歩圏に居住する高齢者の割合 ・おでかけ機会の創造(病院の受付時間に間に合う人口のカバー率 等)
	<ul style="list-style-type: none"> ・全ての人に優しいまちづくり 		<ul style="list-style-type: none"> ・高齢者や移動弱者の外出率 ・自宅から通学できる高校生の割合
	<ul style="list-style-type: none"> ・観光活性化 	<ul style="list-style-type: none"> ・観光地への公共交通路線整備状況 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共交通利用の観光客数

2) 公共交通システムの KPI の候補

自動走行システムのうち、公共交通システムにかかる指標について、社会的課題や社会的インパクト等を踏まえて、候補の指標を以下のとおり取りまとめた。

- ・次世代型公共交通のカバー率
- ・自動走行システムを導入した公共交通事業者の収支率（収入/コスト）
- ・次世代型公共交通の利用者数
- ・高齢者などの移動弱者の外出率

なお、次世代型公共交通とは、従来の鉄軌道・バス等の公共交通だけでなく、自動走行システムを用いたカーシェアリングやロースピード・シャトルバス等を含む移動システムを指す。

(3) 物流システム

1) 既存の計画等での設定事例の整理

物流システムの評価指標の検討に当たり、物流にかかる以下の既存の計画等における指標の整理を行った。

- ・ふじのくに戦略物流ビジョン後期計画
- ・茨城県総合物流計画
- ・物流総合効率化法「総合効率化計画」認定申請の手引き 2016年度法改正準拠版
- ・東京都市圏の望ましい物流の実現に向けて
- ・群馬県の産業活性化に資する物流施策の方向性

指標の例を、表 2-26 に示す。

表 2-26 物流システム関連の既存 KPI の整理

	テーマ	アウトプット指標 (施策・事業の実施量・整備量)	アウトカム指標(成果指標)
産業振興	物流システムの構築	・工業・物流用地の整備面積	・企業立地件数 ・新たに供給された事業用地の面積
	物流機能の強化	・物流関連企業の誘致数・支援額 ・卸売市場が行う品質・衛生管理レベル	・6次産業化等の新規取組件数 ・海外市場との新規輸出成約件数 ・青果物の輸出額
	物流産業の育成	・労働環境の整備に関するセミナーや講座の開催回数	・トラック協会における物流効率の向上に資する研修会の参加者数
	交通ネットワークの充実	・計画幹線道路の供用率 ・港湾と高速道路の接続箇所の整備率 ・コンテナターミナルの整備率	・中心都市等への行動圏人口カバー率 ・首都圏における貨物流動量のシェア ・ 輸送コストやリードタイムの縮減率 ・コンテナ貨物量の増加率
	広域物流の促進	・RORO船の国内定期航路便数 ・説明会やセミナー開催回数	・国内貨物輸送量(道路貨物、鉄道貨物、海上貨物の計)
	物流の効率化	・物流効率化法の適用件数	・手待ち時間削減 ・ ドライバー運転時間省力化
環境改善	環境負荷の低減	・低公害車、新エネルギー等の導入等による環境対策の促進状況 ・モーダルシフトの促進状況 ・コンテナラウンドユースの利用状況	・ 運輸部門における二酸化炭素排出量の削減
	静脈物流の促進	・「バイオマス利活用セミナー」を開催回数 ・生産者と利用者のマッチング率向上	・産業廃棄物最終処分率

2) 物流システムの KPI の候補

自動走行システムのうち、物流システムにかかる指標について、社会的課題や社会的インパクト等を踏まえて、候補の指標を以下のとおり取りまとめた。

- ・ドライバー運転時間（削減量）
- ・物流システムの CO2 排出量（削減量）

2.2 課題や対応スケジュールの検討

2.2.1 ネガティブインパクト、課題の検討

本項では、自動走行システムの導入におけるネガティブインパクト及び課題について検討を行った。

特に、道路交通にかかる課題、公共交通システム、物流システムに関するものを以下に示す。詳細なものについては、参考資料1を参照。

(1) 道路交通にかかる課題

1) 交通事故低減

近い将来（2025年頃）では、高速道路及び一般道でのLv2自動運転車による運転支援技術が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、高速道路でLv2自動運転、一般道では手動運転の際、高速道路進入時における手動運転からLv2自動運転への遷移、及び高速道路退出時におけるLv2自動運転から手動運転への遷移をはじめとした、ドライバーと車とのヒューマン・マシン・インターフェイス（HMI）の検討が必要であることや、高速道路において、自動運転車のセンサーでは検知できないような先における路上工事や障害物にかかる情報（そのまま進んだ場合に車線変更が必要となる場合の情報）をはじめとする、先読み・リスク予測技術の開発の必要性、白線などの維持管理水準の高水準化の必要性、交通事故が低減することによる保険制度への影響などが考えられる。

中・長期的（2030年代後半）では、高速道路・一般道での究極のLv2自動運転車やLv4/Lv5自動運転車が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、悪天候時・天候の急変時や、複雑な道路線形・交通環境条件においても走行可能な高度なLv4/Lv5技術の確立の必要性や、Lv3以上（システム責任）の自動運転車の走行に伴う、法制度・保険制度への影響、社会受容性の向上の必要性等が挙げられる（図2-23参照）。



図 2-23 道路交通課題（交通事故）に対するネガティブインパクト・課題（1/2）

また、ゾーン 30 や通学路、静音地域等を対象とした限定地域での Lv2 以上の自動運転による（CACC による）速度抑制が実施されると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、必要に応じて通信インフラの整備などを伴う当該区域への車両進入の識別の仕組みの確立の必要性があるとともに、導入にあたってのドライバーの受容性（速度を強制的に抑制されることにかかる受容性）や異なる車両挙動である NMT（Non-Motorized Transport：非動力交通）と一般車両との混在による事故リスクの増加等が挙げられる（図 2-24 参照）

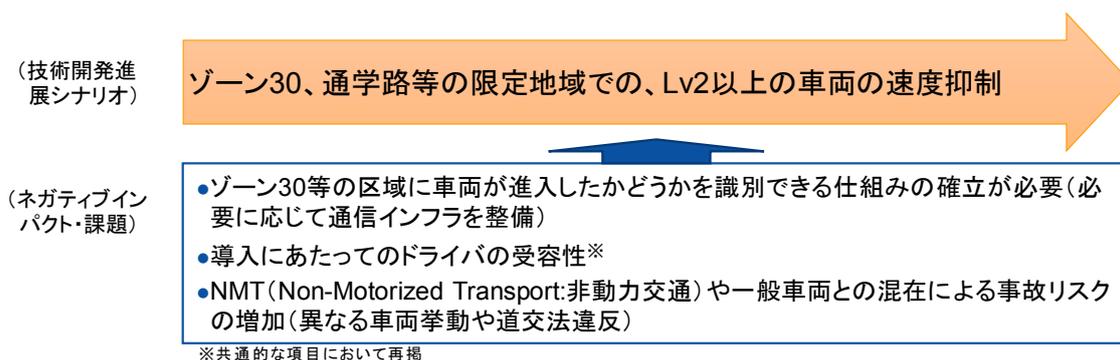


図 2-24 道路交通課題（交通事故）に対するネガティブインパクト・課題（2/2）

2) 交通渋滞低減

近い将来（2025 年頃）では、高速道路の Lv2 が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、現状の ACC の性能では渋滞を引き起こす可能性があるため、より高機能な渋滞を起こさない ACC 制御技術の確立の必要性や、混雑時でも合流、追い越しなど車線変更可能なシステム（路車協調も含む）の確立の必要性等が挙げられる。

中・長期的（2030 年代後半）では、Lv4/Lv5 自動運転車化と、5G、IoT、AI、ビッグデータ、ナビゲーション、交通マネジメント等との相乗効果による、交通流の最適化が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、動的経路選択に伴うネットワーク交通流不安定（ハンティング）を回避するネットワーク管理マネジメント技術の確立の必要性や様々な費用を反映した税制・道路課金のあり方の必要性が挙げられる（図 2-25 参照）。

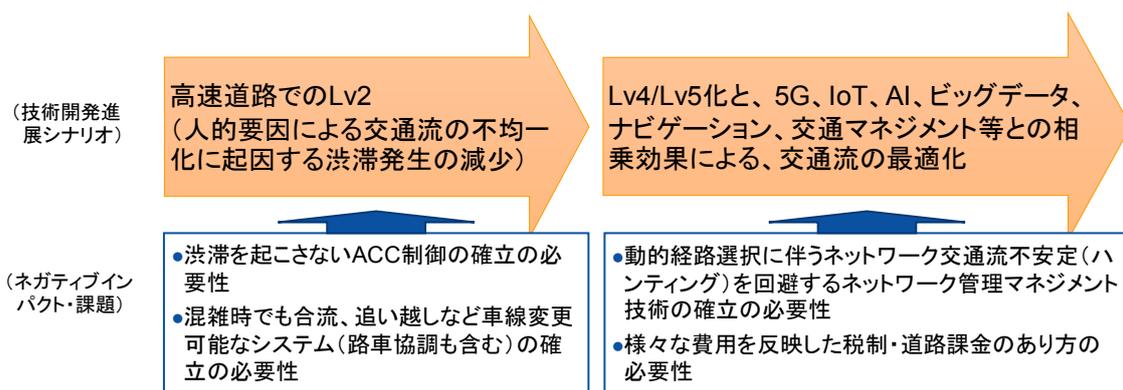


図 2-25 道路交通課題（交通渋滞）に対するネガティブインパクト・課題

3) 環境負荷低減

交通渋滞低減に伴う低速域の交通の減少及び短車間走行による空気抵抗の低減による燃費改善が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、自動車利用増加による環境負荷の増加、郊外居住による長距離トリップの増加等が挙げられる（図 2-26 参照）

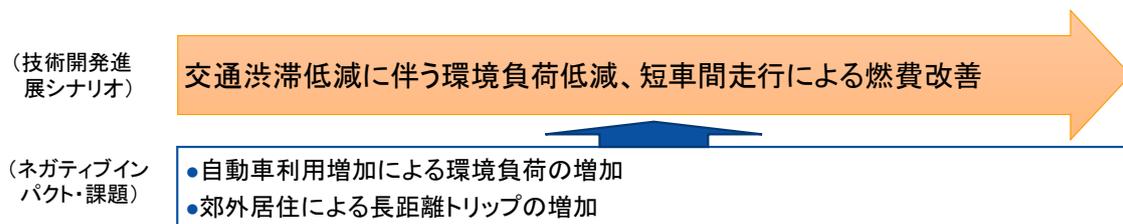


図 2-26 道路交通課題（環境負荷）に対するネガティブインパクト・課題

(2) 公共交通システム

1) 交通弱者のモビリティ確保（自ら運転する場合）

近い将来（2025年頃）には、若年から高齢まで運転可能な、緩和免許による高度安全運転支援 Lv2 パーソナルカーや、新たな免許緩和区分の設定等が実現し、中・長期的（2030年代後半）には、究極のシェアードコントロールシステムも実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、緩和免許要件における医学的観点も含めた運転能力の判定にかかる制度整備の必要性や、交通弱者が利用する Lv2 車両にかかる普及促進策の必要性等が挙げられる（図 2-27 参照）。

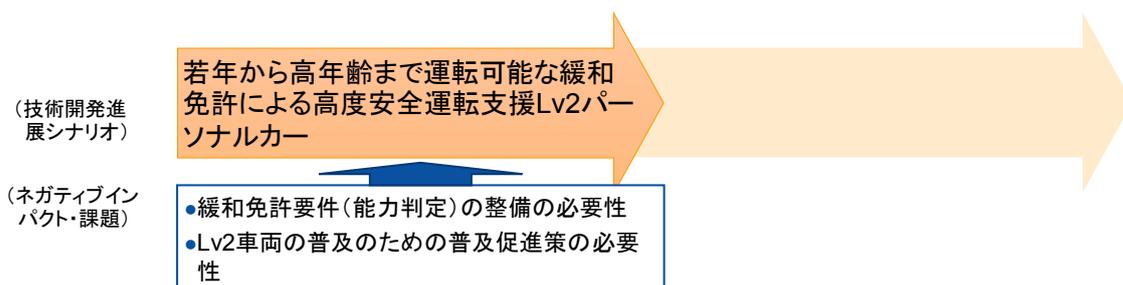


図 2-27 公共交通システムに対するネガティブインパクト・課題(1/3)

2) 交通弱者のモビリティ確保（運転免許を持たない場合）、公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善

近い将来（2025年頃）には、過疎地やオールドニュータウン等の限定地域や専用路線におけるLv4無人運転による低速／少人数の輸送サービスが実現するとともに、路線バスや相乗りサービス（従来のバス等の公共交通サービス）のドライバーに関してLv2緩和免許による高度な運転スキルの不要化が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、Lv4車両を走行させるための当該地域の社会的受容性（新たな交通ルールづくり）の向上の必要性、Lv4車両が必要とするインフラ構造・維持管理水準の明確化の必要性、Lv4車両の同一軌道走行によるわだち掘れ等道路劣化の早期化の恐れ、Lv4車両にかかる法・保険など社会制度の確立の必要性、ビジネスモデルの成立要件整理の必要性、Lv4の場合の型式認証方法の検討と制度化の必要性等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、走行地域や環境に制限なく、無人運転（Lv4／Lv5）化した路線バス・相乗りサービスの他に、カーシェア型無人運転（Lv4／Lv5）の個人利用、デマンド型・巡回型Lv4／Lv5少人数相乗り利用が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、多様なLv4/Lv5車両の産業化の必要性、従来の公共交通事業者と新たなカーシェア事業者（プラットフォーマー）との関係性整理の必要性、カーシェア事業者（プラットフォーマー）の地方部での独占の懸念、コンパクトシティへの逆行（居住立地が分散）、縮退地域に住み続けることの社会全体のコスト（道路維持管理費等）増加の懸念等が挙げられる（図 2-28 参照）。

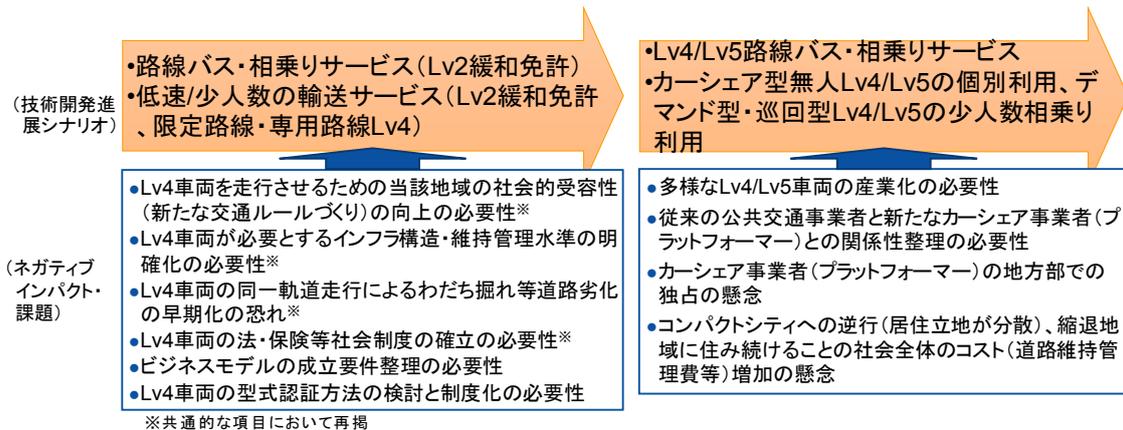


図 2-28 公共交通システムに対するネガティブインパクト・課題(2/3)

3) 公共交通のサービス水準向上

近い将来(2025年頃)は、正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御と専用(優先)車線整備によるLv2バスによるART(Advanced Rapid Transit)が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、Lv2路線バス導入推進のための公的財政支援策の要否の必要性や、バス専用(優先)レーン設置に伴う交通渋滞増大可能性と、モードシフトによる乗用車需要の軽減とのトレードオフの効果評価、渋滞軽減に必要な施策(流入規制・エリア課金・都市部駐車制限など)の検討等が挙げられる。

中・長期的(2030年代後半)には、Lv4/Lv5バスで高速化、バリアフリー化された自動運転バスによる、Mobility-as-a-Serviceの実現・エコシステムの構築によるARTの拡大とともに、高需要下では、隊列・電子連結の定時運行によるサービスが実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、高密度な混在交通状況にあっても、円滑性を確保する方法の確立の必要性、交通結節点のサービスレベル/サービスの質(LOS: Level of Service/QOS: Quality of Service)の最大化の必要性、都心部へのパーソナルカー利用に対する適切な規制・罰則の導入とサービスカーのLOS/QOS最大化による市場原理を用いた社会厚生最大化とのバランスの配慮の必要性、パーソナルカー利用・公共交通利用率の低減とPMV(Personal Mobility Vehicle)の増加に伴う軌道・道路の最適化、都市空間の再設計の必要性、事業者の情報セグメンテーション化への対応の必要性等が挙げられる(図2-29参照)。

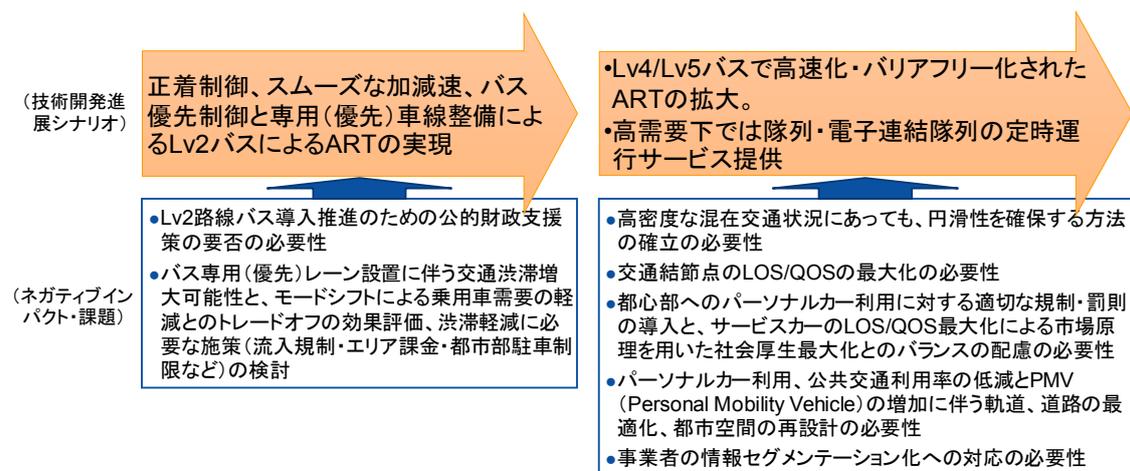


図 2-29 公共交通システムに対するネガティブインパクト・課題(3/3)

(3) 物流システム

1) ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応

a. 幹線物流（高速道路）

幹線物流（高速道路）に関しては、近い将来（2025年頃）には、高速道路では一部区間で先頭車Lv2・後続車電子連結トラック（無人）が普及すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、「電子連結」の法的整理の必要性（道路法・道交法等）、周辺車両に対する情報提供（HMI）の必要性、異なるブランド間での電子連結や維持管理のための車両側の技術に関する基準化の必要性、隊列形成場所の確保の必要性、隊列形成のための待ち時間の最小化、マネジメントの高度化の必要性等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、高速道路では、全ての区間でLv4/Lv5無人走行が可能となると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、維持管理コスト、税制・料金制度（高速道路料金、走行課金を含む）の必要性、モノ・人の高度なマネジメントの必要性、モノのマネジメントを行う主体（物流事業者・サービスプロバイダー）への、ビジネスモデル検討のための情報・データの提供の必要性、人件費を含むコスト低下による、事業者の大規模化に伴う、独占・寡占化への対応の必要性等が挙げられる（図 2-30 参照）。

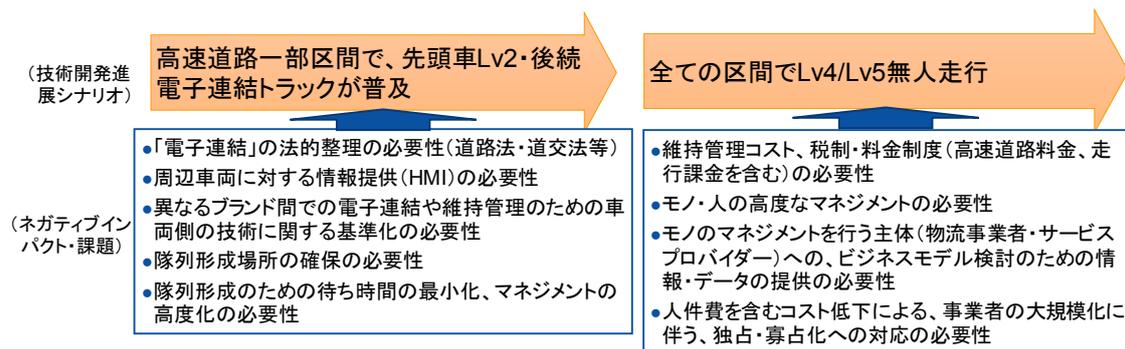


図 2-30 物流システムに対するネガティブインパクト・課題(1/3)

b. 幹線物流（一般道）

幹線物流（一般道）に関しては、近い将来（2025年頃）には、トラックドライバーに関してLv2緩和免許による高度な運転スキルが不要となり、また、需要に応じて、路線バス・相乗りサービス（Lv2緩和免許）との貨客混載が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、貨客混載のための制度整備の必要性、Lv2緩和免許の要件整理の必要性等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、一般道でも全ての区間でLv4/Lv5無人走行が可能となり、また、需要に応じて、Lv4/Lv5の路線バス・相乗りサービスとの貨客混載が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、維持管理コスト、税制・料金制度（一般道路料金、走行課金を含む）の必要性、モノ・人の高度なマネジメントの必要性等が挙げられる（図 2-31 参照）。

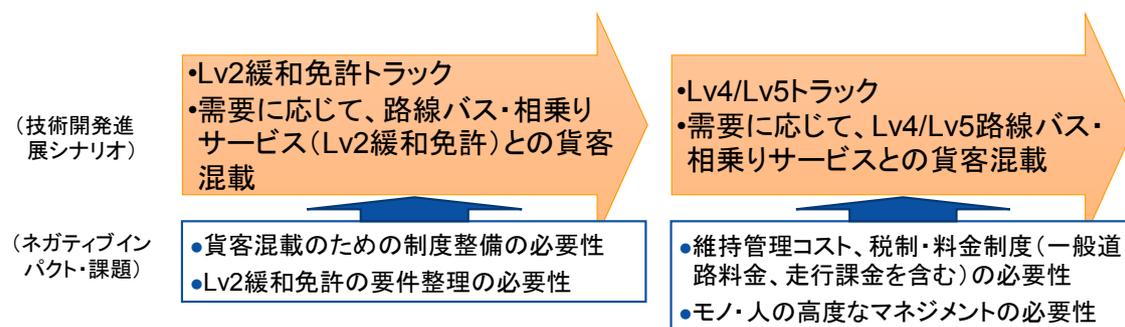


図 2-31 物流システムに対するネガティブインパクト・課題(2/3)

c. 端末物流

端末物流に関しては、近い将来（2025年頃）には、需要に応じて、Lv2緩和免許や限定地域・専用路線におけるLv4無人運転で、低速・少人数の輸送サービスが静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、一部の固定路線でLv4無人配送が館内配送と連動し実現すると考えるが、ネガティブインパクト

ト・課題としては、貨客混載のための制度整備の必要性、Lv2 緩和免許の要件整理の必要性、低速（Lv2・Lv4）の走行空間確保の必要性、料金体系や事業体系の評価の必要性等が挙げられる。

中・長期的（2030 年代後半）には、需要に応じて、Lv4/Lv5 のカーシェア型無人運転の個人利用やデマンド型・巡回型の少人数相乗りサービスが、静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立により、夜中や早朝などの時間帯を活用した Lv4/Lv5 無人配送が実現すると考えるが、ネガティブインパクト・課題としては、維持管理コスト、税制・料金制度（一般道路料金、走行課金を含む）の必要性、モノ・人の高度なマネジメントの必要性等が挙げられる（図 2-32 参照）。

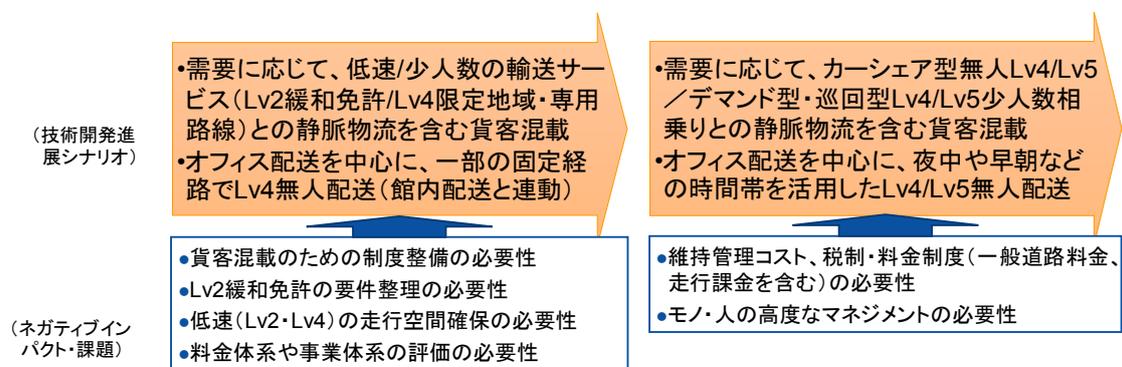


図 2-32 物流システムに対するネガティブインパクト・課題(3/3)

2.2.2 対応スケジュールの検討

(1) 道路交通にかかる課題への対応

1) 交通事故低減

近い将来（2025年頃）では、高速道路及び一般道でのLv2自動運転車による運転支援技術が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官学連携による基準（ガイドライン）の作成をはじめとする産学中心による、HMIの検討（基準づくりの必要性を含む）、過去の事故・ヒヤリハット事例およびProbe Data解析に基づく高度判断技術、路車協調による天候状況の周知（通信インフラ整備と基準づくり）、ドライバー健康起因事故対策（ドライバモニタリング技術の高精度化、デッドマン装置の普及）、ドライバーの意図認識に必要な音声認識技術をはじめとする、産官学連携による先読み・リスク予測のための技術開発、車両技術から見た維持管理水準のリクワイアメント整理、道路管理者による、持続可能かつ自動走行システムに必要な維持管理水準の整理、管理瑕疵にかかる課題整理をはじめとする産官学連携による維持管理の水準にかかる検討、産官学連携による保険制度の検討等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）では、高速道路・一般道での究極のLv2自動運転車やLv4/Lv5自動運転車が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による環境変化にロバストなセンサー、センサーの高性能化（広範囲、長距離）の開発、官学による通常時の公道での実証実験環境整備（法的整理を含む）、官学による自動走行車両が道路劣化状況を自動モニタリングし道路管理者と共有するシステムの構築をはじめとする産官学によるLv4/Lv5技術の確立、産官学による法制度・保険制度の検討、産官社学による市民参加側ワークショップ等の開催（自動運転化の社会的意義の共有など）、従来型車両から自動運転車両への移行促進策をはじめとする産官社学による公共理解・社会的許容促進（共通的な項目で再掲）等が挙げられる（図2-33参照）。

なお、ここでいう「社」とは、「市民」を表す用語として使っている。また、「（科学の）公共理解」とは、STS（科学技術社会論）の一分野に相当し、参加型のワークショップやフォーカス・グループなどの手法を用いた調査を実施するものである。

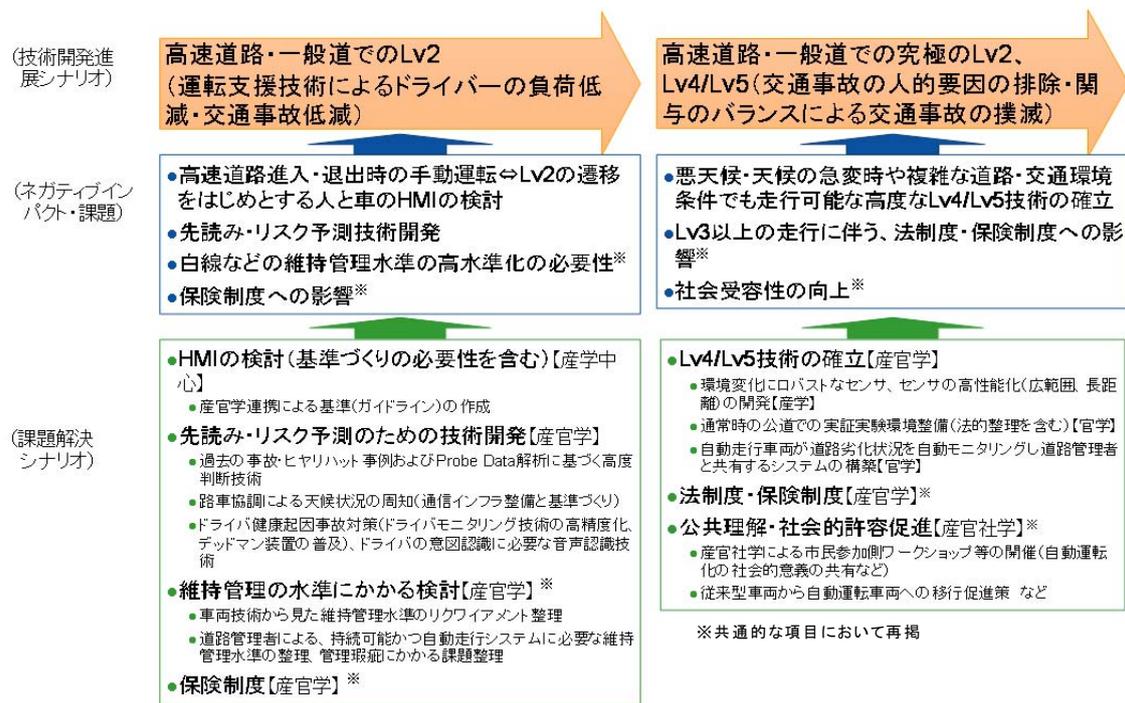


図 2-33 道路交通課題(交通事故)への対応(案)(詳細)(1/2)

また、ゾーン 30 や通学路、静音地域等を対象とした限定地域での Lv2 以上の自動運転による(CACCによる)速度抑制が実施されると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による実証実験等を通じた研究開発(強制的な制御介入、HUD(ヘッドアップディスプレイ)、視野拡大機能)をはじめとする、産学中心による車両進入認識の技術開発、産官社学による市民参加側ワークショップ等の開催(社会的公正等の観点を含む自動運転化の社会的意義の共有など)、従来型車両から自動運転車両への移行促進策をはじめとする産官社学による公共理解(public understanding)・社会的許容促進(共通的な項目で再掲)、違反車両への罰則規定や取締方法の確立をはじめとする官中心による道交法の遵守強化に向けた交通教育の実施、官中心による交通取り締まりのシステム化(地区内オービス設置や車載型取締り器設置の義務化など)等が挙げられる(図 2-34 参照)。

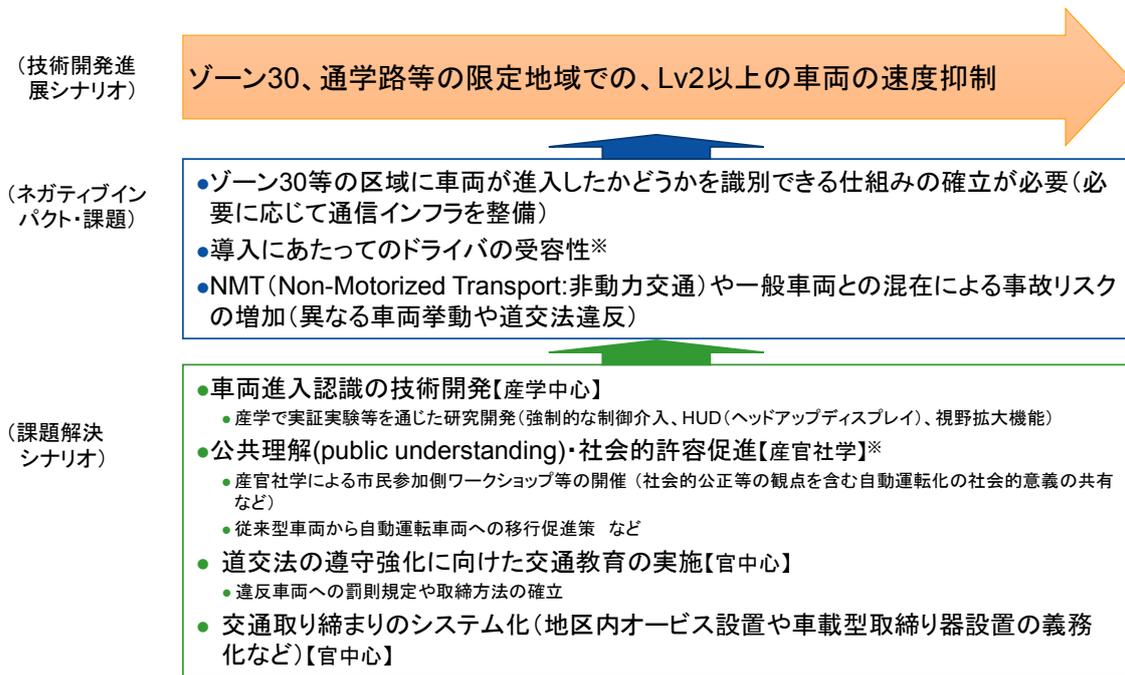


図 2-34 道路交通課題（交通事故）への対応（案）（詳細）（2/2）

以上を踏まえて、交通事故低減という社会的課題に対する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-27 のように整理される。

表 2-27 道路交通課題（交通事故）への対応（案）

分類	項目	
社会的ニーズ	交通事故低減への対応	
技術開発進展シナリオ	高速道路・一般道でのLv2(運転支援技術によるドライバーの負荷低減)	高速道路・一般道での究極のLv2、Lv4/Lv5(交通事故の人的要因の排除・関与のバランス)
	限定地域における車速抑制	
社会的インパクト	交通事故低減	
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・手動運転⇔Lv2の遷移をはじめとする人・車のHMI ・白線などの維持管理水準の高水準化の必要性※等 	<ul style="list-style-type: none"> ・悪天候・天候の急変時や複雑な道路・交通環境条件でも走行可能な高度なLv4/Lv5技術確立 ・法・保険制度への影響※等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・HMIの検討(基準づくりの必要性を含む)【産学中心】 ・道路維持管理水準の検討【産官学】※等 	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク予測する技術を含むLv4/Lv5技術確立【産学中心】 ・法制度・保険制度の検討【産官学】※等
	<ul style="list-style-type: none"> ・個々の道路の安全性を加味し安全な道路利用を促進する道路課金の検討【産官学】等 	

※共通的な項目において再掲

2) 交通渋滞低減

近い将来（2025年頃）では、高速道路のLv2が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による実証実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学連携による基準（ガイドライン）の作成をはじめとする産学中心の技術開発等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）では、Lv4/Lv5自動運転車化と、5G、IoT、AI、ビッグデータ、ナビゲーション、交通マネジメント等との相乗効果による、交通流の最適化が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官学による（自動車専用道路などで）自動走行車両の走行位置・車両状態を常時把握する交通管制システム、産官学による路車連携による経路・速度・車線などの全体最適を実現する交通管制システムの構築（個別車両の経路選択、走行速度、利用車線の管制による介入制御・交通信号制御）、競争領域と非競争領域の切り分けによる交通管制におけるビジネススキームの検討をはじめとする産学中心による交通管制にかかる技術開発、混雑状況を考慮した、交通需要調整のための税制・道路課金・道路利用権取引制度の構築をはじめとする産官学による混雑状況を考慮した税制・道路課金制度の検討等が挙げられる（図2-35参照）。

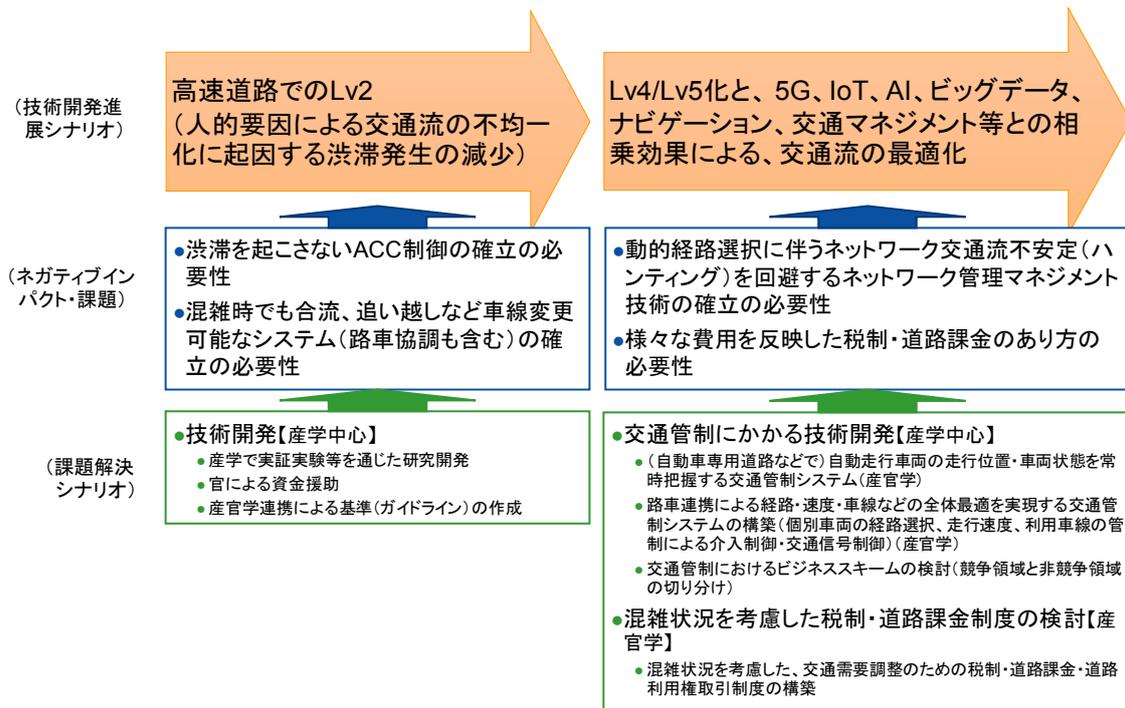


図 2-35 道路交通課題（交通渋滞）への対応（案）（詳細）

以上を踏まえて、交通渋滞低減という社会的課題に対する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、

表 2-28 のように整理される。

表 2-28 道路交通課題（交通渋滞）への対応（案）

分類	項目	
社会的ニーズ	交通渋滞低減への対応	
技術開発進展シナリオ	人的要因による交通流の不均一化に起因する渋滞発生量の減少	→ Lv4/Lv5化と、5G、IoT、AI、ビッグデータ、ナビゲーション、交通マネジメント等との相乗効果による、交通流の最適化
社会的インパクト	交通渋滞低減	
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・渋滞を起こさない車両制御確立の必要性 ・混雑時でも車線変更可能なシステム(路車協調も含む)の確立の必要性等 	→ <ul style="list-style-type: none"> ・動的混雑課金に応じた道路ネットワークマネジメント技術の確立の必要性 ・様々な費用を反映した税制・道路課金のあり方の必要性等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・ACC制御、車線変更制御の高度化技術開発【官学中心】等 	→ <ul style="list-style-type: none"> ・混雑状況を加味した税制・道路課金・道路利用権取引制度の検討【産官学】等

3) 環境負荷低減

交通渋滞低減に伴う低速域の交通の減少及び短車間走行による空気抵抗の低減による燃費改善が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による高性能運動制御、軽量化技術（低燃費・航続距離向上）などの研究開発、官による資金援助、産学による自動走行車両の普及シナリオに伴うライフサイクルアセスメントによる環境影響の検証、開発のみならず消費者の移行を促進する資金援助策をはじめとする産学中心によるEV・電動化技術など新たなパワートレインの普及展開、産学中心による高効率エンジンの開発、産官学による化石燃料車両とEVの税制・道路課金の検討、コンパクト化政策による短トリップ化の推進をはじめとする産官学による都市政策との連携、カーシェア、MaaSなどを活用した乗車率の向上をはじめとする産官学によるライドシェアシステムの普及促進等が挙げられる（図 2-36 参照）。

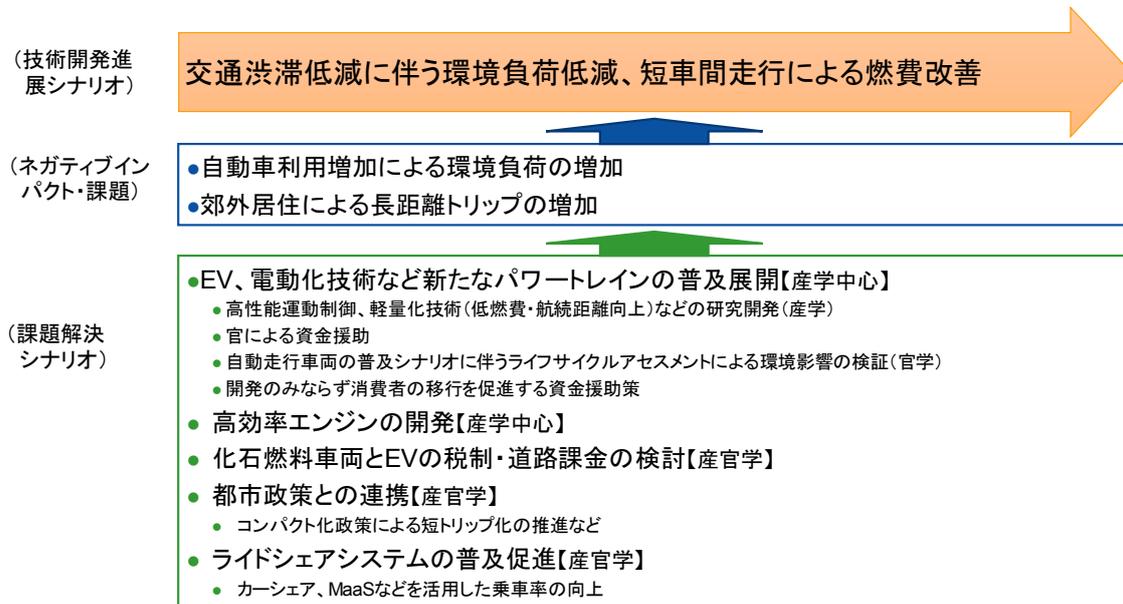


図 2-36 道路交通課題（環境負荷）への対応（案）（詳細）

以上を踏まえて、環境負荷低減という社会的課題に対する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-29 のように整理される。

表 2-29 道路交通課題（環境負荷）への対応（案）

分類	項目
社会的ニーズ	環境負荷低減への対応
技術開発進展シナリオ	交通渋滞低減に伴う環境負荷低減、短車間走行による燃費改善
社会的インパクト	CO2排出量低減
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ●自動車利用増加による環境負荷の増加 ●郊外居住による長距離トリップの増加
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ●EV、電動化技術など新たなパワートレインの普及展開【産学中心】 ●高効率エンジンの開発【産学中心】 ●化石燃料車両とEVの税制・道路課金の検討【産官学】 ●都市政策との連携【産官学】 ●ライドシェアシステムの普及促進【産官学】等

(2) 公共交通システムの課題への対応

1) 交通弱者のモビリティ確保（自ら運転する場合）

近い将来（2025年頃）には、若年から高年齢まで運転可能な、緩和免許による高度安全運転支援Lv2パーソナルカーや、新たな免許緩和区分の設定等が実現し、中・長期的（2030年代後半）には、究極のシェアードコントロールシステムも実現する。と考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、Lv2用の緩和免許の整備、官による制度の構築をはじめとする官中心による緩和免許要件（能力判定）の整備・新たな免許制度・教習の構築、Lv2車両への補助金をはじめとする産官中心によるLv2車両の普及促進策の検討等が挙げられる（図2-37参照）。

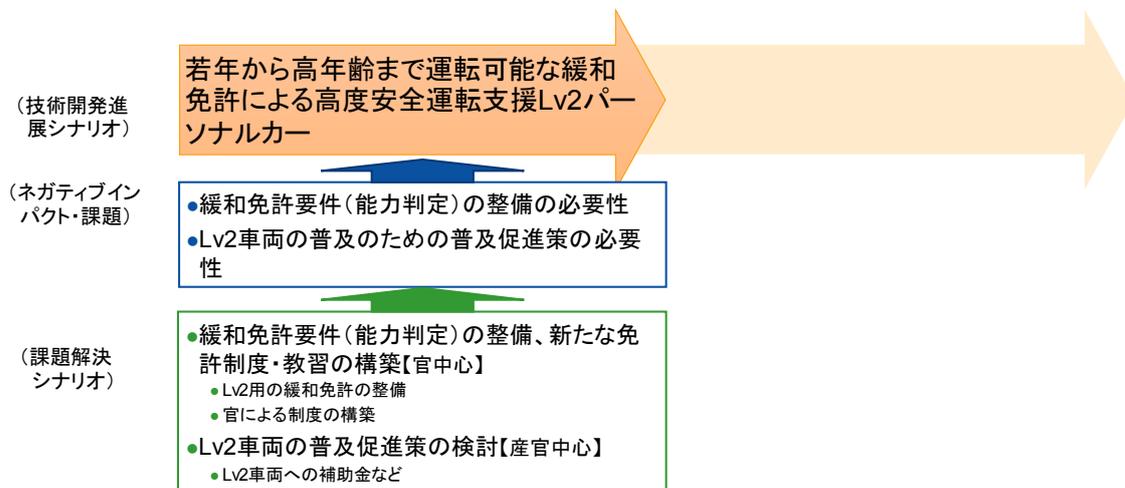


図 2-37 公共交通システムの課題への対応（案）（詳細）（1/3）

以上を踏まえて、交通弱者のモビリティ確保という社会的課題に対する技術開発進展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表2-30のように整理される。

表 2-30 公共交通システムの課題への対応（案）（1/3）

分類	項目
社会的ニーズ	交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保（自ら運転する場合）
技術開発進展シナリオ	若年から高齢まで運転可能な緩和免許による高度安全運転支援Lv2パーソナルカー
社会的インパクト	自らの運転機会・環境の拡大によるモビリティ確保、自ら運転することによる健康増進
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・緩和免許要件（能力判定）の整備の必要性 ・Lv2車両の普及促進策の必要性等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・緩和免許要件（能力判定）の整備、新たな免許制度・教習の構築【官中心】 ・緩和免許要件不達者の免許返納の義務化【官中心】 ・Lv2車両の普及促進策の検討【産官中心】等

2) 交通弱者のモビリティ確保（運転免許を持たない場合）、公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善

近い将来（2025年頃）には、過疎地やオールドニュータウン等の限定地域や専用路線におけるLv4無人運転による低速／少人数の輸送サービスが実現するとともに、路線バスや相乗りサービス（従来のバス等の公共交通サービス）のドライバーに関してLv2緩和免許による高度な運転スキルの不要化が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官社学による市民参加側ワークショップ等の開催（社会的公正等の観点を含む自動運転化の社会的意義の共有など）、従来型車両から自動運転車両への移行促進策をはじめとする産官社学による公共理解・社会的許容促進（共通的な項目で再掲）、産学による車両技術から見た維持管理水準のリクワイアメント整理、道路管理者による、持続可能かつ自動走行システムに必要な維持管理水準の整理、管理瑕疵にかかる課題整理、道路毎に異なる維持管理水準の設定をはじめとする維持管理の水準にかかる検討（共通的な項目で再掲）、産官学による法・保険制度の検討（共通的な項目で再掲）、産による料金体系、事業形態の社会厚生・社会的効率性からの評価をはじめとする産中心によるビジネス成立の検討、認識性能の明確化、第3者機関による安全性評価をはじめとする型式認証方法の検討、制度化が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、走行地域や環境に制限なく、無人運転（Lv4／Lv5）化した路線バス・相乗りサービスの他に、カーシェア型無人運転（Lv4／Lv5）の個人利用、デマンド型・巡回型Lv4／Lv5少人数相乗り利用が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学中心によるLv4/Lv5車両の産業化の検討、産官中心による公共交通事業者とカーシェア事業者との関係性の整理・検討、料金規制、適正な補助金のあり方の検討（移動

種別（Hub内移動、Spoke型移動等）の道路課金の検討、メガシティ問題の検討など）をはじめとする産官中心による地方部での独占への対応検討、都市のコンパクト化政策との時間軸上の調整、都市のコンパクト化への逆行を抑制する道路利用料徴収制度等道路課金・税制の検討、既存公共交通との連携と役割分担をはじめとする官中心による自動運転技術を加えた都市交通戦略の見直しが挙げられる（図 2-38 参照）。

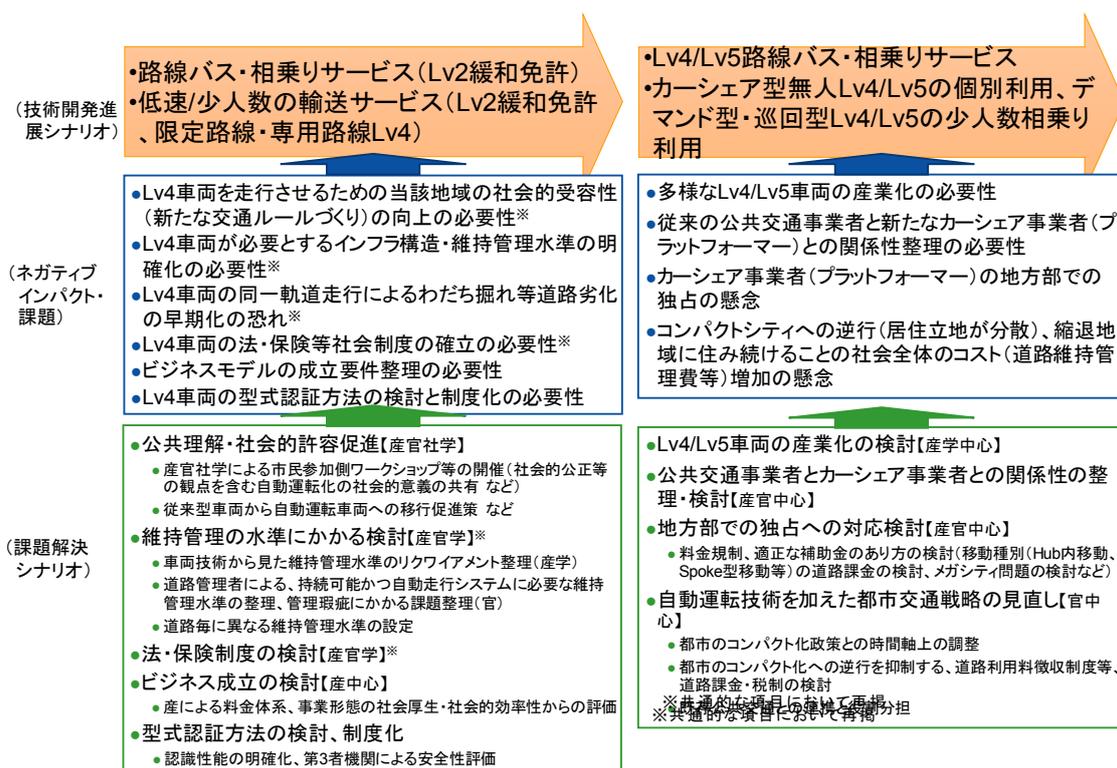


図 2-38 公共交通システムの課題への対応（案）（詳細）（2/3）

以上を踏まえて、交通弱者のモビリティ確保（免許を持たない場合）、公共交通のドライバー不足改善、公共交通事業者の収支改善という社会的課題に対する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-31 のように整理される。

表 2-31 公共交通システムの課題への対応（案）（2/3）

分類	項目	
社会的ニーズ	交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保(運転免許を持たない場合)、公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善	
技術開発進展シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> •Lv2緩和免許による路線バス、相乗りサービス •低速/少人数輸送サービス(Lv4、限定路線・専用空間Lv4) 	<ul style="list-style-type: none"> •Lv4/Lv5路線バス、相乗りサービス → •カーシェア型無人Lv4/Lv5個人利用、デマンド型・巡回型Lv4/Lv5少人数相乗り利用
社会的インパクト	モビリティの確保(公共交通の路線維持等)、地域活性化、Lv4カーシェア事業者の登場、モビリティプロバイダー等プラットフォームの台頭、ドライバー不足の解消・乗務員の車掌業務への特化	
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> •Lv4車両の社会的受容性確保の必要性* •Lv4車両に必要なインフラ構造、維持管理水準の明確化、早期劣化対策の必要性* •Lv4車両にかかる法・保険制度など社会制度確立の必要性* •ビジネスモデルの成立要件整理の必要性等 	<ul style="list-style-type: none"> → コンパクトシティへの逆行、社会全体のコストの増加の懸念等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> •Lv4車両の公共理解・社会的許容促進【産官学】* •Lv4車両のためのインフラ要件にかかる検討【産官学】* •Lv4車両のための法制度・保険制度にかかる検討【産官学】* •ビジネス成立のための料金体系、事業形態の社会厚生・社会的効率性からの評価【産学中心】等 	<ul style="list-style-type: none"> → 道路課金・税制を含めた、自動運転技術を加えた都市交通戦略の見直し【官中心】等

※共通的な項目において再掲

3) 公共交通のサービス水準向上

近い将来（2025年頃）は、正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御と専用（優先）車線整備によるLv2バスによるART（Advanced Rapid Transit）が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官学による公的財政支援にかかる検討、産学による基礎的検討、官による必要な導入施策の検討をはじめとした産学中心によるトレードオフ評価、必要な施策の検討等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、Lv4/Lv5バスで高速化、バリアフリー化された自動運転バスによる、Mobility-as-a-Serviceの実現・エコシステムの構築によるARTの拡大とともに、高需要下では、隊列・電子連結の定時運行によるサービスが実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応と

しては、産・学で実験等を通じた研究開発、官による公道での実証実験環境整備をはじめとした産学中心による円滑性確保等のための技術開発、産官学連携による指針の検討、官による地域のニーズ（主に移動支援）を踏まえた指針の構築をはじめとした産官学による軌道・道路、都市計画上の新たな設計指針等の構築、事業者間の情報流通の仕組みの検討、緊急車両の優先制御のための通信の優遇の検討等が挙げられる（図 2-39 参照）

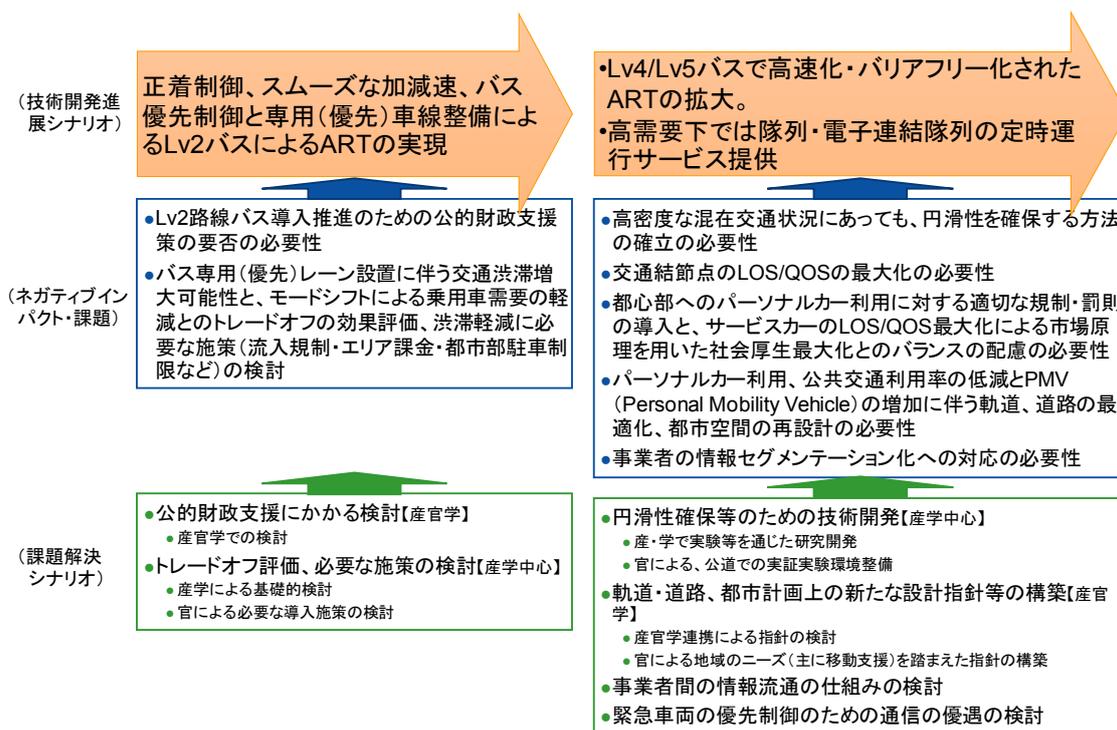


図 2-39 公共交通システムの課題への対応（案）（詳細）（3/3）

以上を踏まえて、公共交通システムにおけるサービス水準の向上という社会的課題する技術開発進展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-32 のように整理される。

表 2-32 公共交通システムの課題への対応（案）（3/3）

分類	項目	
社会的ニーズ	公共交通のサービス水準向上	
技術開発進展シナリオ	Lv2バスによるARTコンセプト(正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御、専用(優先)車線整備による自動運転バスによる、Mobility-as-a-Serviceの実現、エコシステムの構築)の実現	→ Lv4/Lv5バスで高速化・バリアフリー化されたARTコンセプトの実現、進化
社会的インパクト	公共交通の利便性向上、都心部自家用車の利用規制による都市空間の解放	
ネガティブインパクト・課題	・公的財政支援策の要否の必要性等	→ ・高密度混在交通下での円滑性確保の必要性 ・軌道、道路の最適化、都市空間の再設計の必要性等
課題解決シナリオ	・公的財政支援にかかる検討【産官学】等	→ ・円滑性確保等のための技術開発【産学中心】 ・軌道・道路、都市計画上の新たな設計指針等の構築【産官学】等

(3) 物流システムの課題への対応

1) ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応

a. 幹線物流（高速道路）

幹線物流（高速道路）に関しては、近い将来（2025年頃）には、一部区間で先頭車Lv2・後続車電子連結トラック（無人）が普及すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による責任問題を含めた電子連結のリクワイアメントの整理、官学による連結トラック運行ルールの確立をはじめとする産官学による「電子連結」法的整理、産学による実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学連携による基準（ガイドライン）の作成をはじめとする産学中心による周辺車両とのHMIの検討、産学による実証実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学連携による基準（ガイドライン）の作成をはじめとする産学中心による車両技術の標準化、リクワイアメント（車間距離、速度、専用レーンの必要性）の整理、一般車両へのネガティブな影響の精査、自動駐車システムの開発をはじめとする産学中心による隊列場所確保（物流施設再配置を含む）・マネジメントの高度化の検討等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、全ての区間でLv4/Lv5無人走行が可能となると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築、産官学による危険物輸送の事故リスク最小化経路の算定をはじめとする産官学によるコスト、税制・料金制度の検討、産学で実証実験等を通じた研究開発（ドローンとの連携を含む）をはじめとした産学中心による高度なマネジメント（物流施

設再配置を含む)の検討、産官学によるニーズの把握、官によるルールの構築をはじめとする産官学によるマネジメント主体への情報・データの提供の検討、産官学による実態調査、官による規制の構築・導入をはじめとする産官学による独占・寡占化への対応等が挙げられる(図 2-40 参照)。

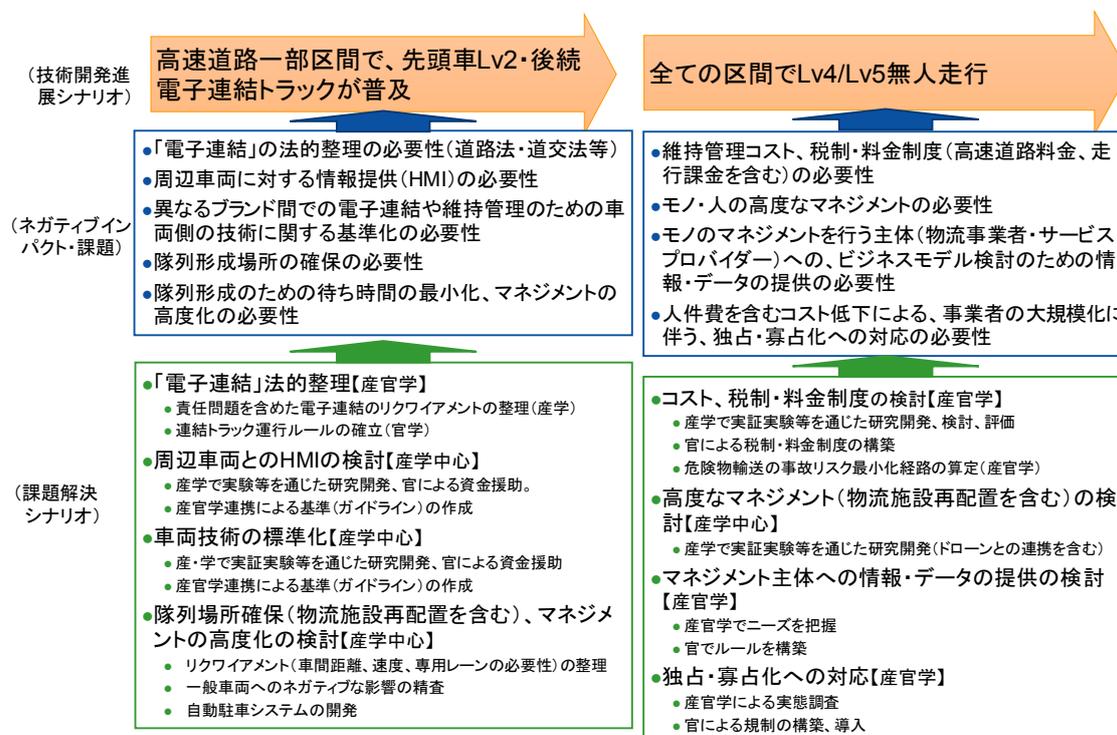


図 2-40 物流システムの課題への対応(案)(詳細)(1/3)

b. 幹線物流(一般道)

幹線物流(一般道)に関しては、近い将来(2025年頃)には、トラックドライバーに関してLv2緩和免許による高度な運転スキルが不要となり、また、需要に応じて、路線バス・相乗りサービス(Lv2緩和免許)との貨客混載が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官学連携による制度のあり方の検討、官による制度構築、産学によるビジネススキームの検討をはじめとした産官学による貨客混載制度整備、官学による必要な要件の検討、官による制度の構築をはじめとした官学中心による緩和免許要件(能力判定)の整備等が挙げられる。

中・長期的(2030年代後半)には、一般道でも全ての区間でLv4/Lv5無人走行が可能となり、また、需要に応じて、Lv4/Lv5の路線バス・相乗りサービスとの貨客混載が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築をはじめとした産学中心によるコスト、税制・料金制度の検討、

産学による実証実験等を通じた研究開発をはじめとする産学中心によるモノ・人の高度なマネジメントの検討等が挙げられる（図 2-41 参照）。

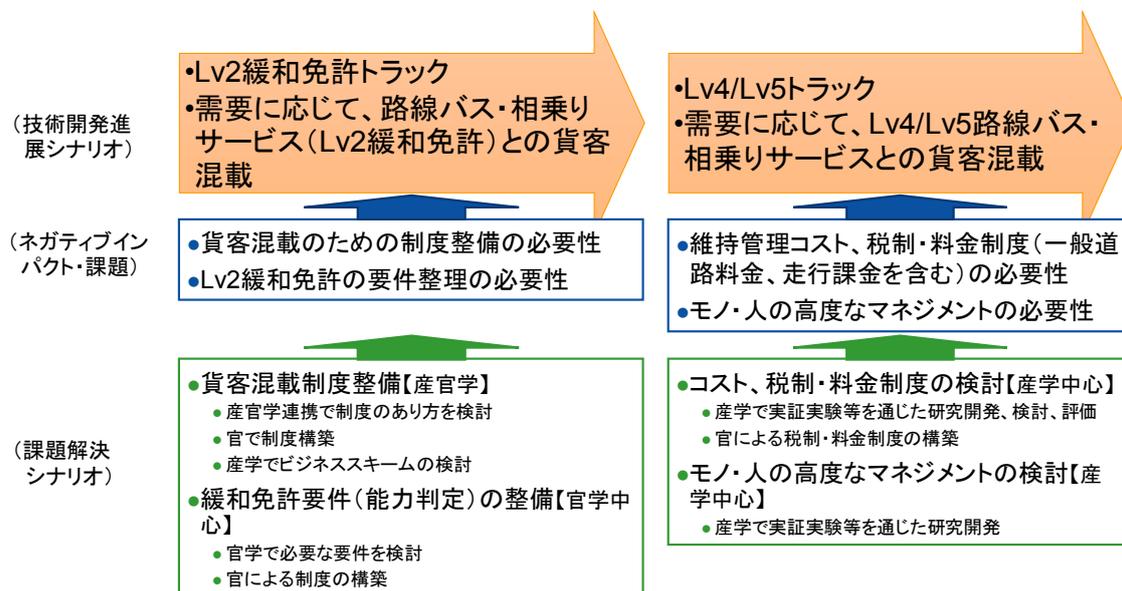


図 2-41 物流システムの課題への対応（案）（詳細）（2/3）

c. 端末物流

端末物流に関しては、近い将来（2025年頃）には、需要に応じて、Lv2緩和免許や限定地域・専用路線におけるLv4無人運転で、低速・少人数の輸送サービスが静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、一部の固定路線でLv4無人配送が館内配送と連動し実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産官学連携による制度のあり方の検討、官による制度構築、産学によるビジネススキームの検討をはじめとする産官学による貨客混載制度整備、官学による必要な要件の検討、官による制度の構築をはじめとする官学中心による緩和免許要件（能力判定）の整備、産官学連携による走行空間確保基準の作成、低速モビリティサービスの定義および要求要件の明確化をはじめとする産官学による走行空間確保、産学で実証実験等を通じた研究開発・評価をはじめとする産学中心による料金体系・事業体系評価等が挙げられる。

中・長期的（2030年代後半）には、需要に応じて、Lv4/Lv5のカーシェア型無人運転の個人利用やデマンド型・巡回型の少人数相乗りサービスが、静脈物流を含む貨客混載型で実現するとともに、オフィス配送を中心に、無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立により、夜中や早朝などの時間帯を活用したLv4/Lv5無人配送が実現すると考えるが、前項で検討したネガティブインパクト・課題への対応としては、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築をはじめとする産学中心によるコスト、税制・料金制度の検討、産

学による実証実験等を通じた研究開発（大型連結車両の自動駐車支援システム、Last one feet 問題への対応、など）をはじめとする産学中心による高度なマネジメントの検討、商店街での荷捌き空間の確保をはじめとする都市政策との連携、路上荷捌き空間の再検討をはじめとする道路空間の再整備等が挙げられる（図 2-42 参照）。

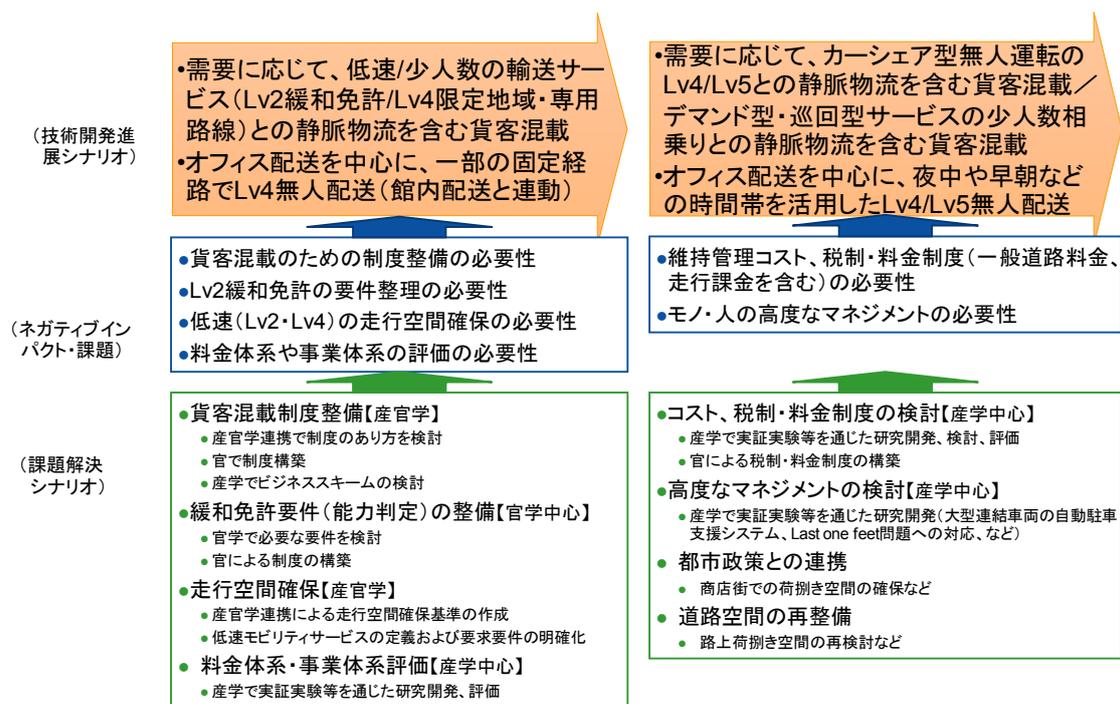


図 2-42 物流システムの課題への対応(案)(詳細)(3/3)

以上を踏まえて、物流システムにおけるドライバー不足改善、物流コスト削減への対応という社会的課題に対する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-33 のように整理される。

表 2-33 物流システムの課題への対応（案）

分類	項目	
社会的ニーズ	ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応	
技術開発進展シナリオ	Lv2緩和免許/限定環境(電子連結、高速道路を含む限定地域/専用路線等)での無人運転(Lv4)化	→ 広範囲における無人運転(Lv4/Lv5)化
社会的インパクト	ドライバー不足改善、物流コスト削減、高効率な物流、ビジネススキームの再編	
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・環境整備(緩和免許要件、電子連結の法的位置づけ、電子連結の形成場所の確保、労務管理における位置づけ、物流拠点の配置計画の最適化、貨客混載の制度整備等)の必要性 ・ビジネスモデル成立条件の精査の必要性 ・周辺車両の受容性向上の必要性 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・新たなコスト(維持管理、運行、税制・料金制度)の精査の必要性 ・モノ・人の高度なマネジメント(物流施設の再配置検討を含む)の必要性 ・人件費を含むコスト低下による、事業者の大規模化に伴う、独占・寡占化への対応の必要性 等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・環境整備【産官学】 ・ビジネスモデル成立の検討【産官学】 ・周辺車両とのHMIの検討(基準づくりの必要性を含む)【産学中心】等 	<ul style="list-style-type: none"> ・コスト、税制・料金制度の検討【産学中心】 → モノ・人の高度なマネジメントの検討【産学中心】 ・独占・寡占化への対応【産官学】等

2.2.3 共通的な項目への対応

社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題等の検討に当たっては、分野横断的・共通的な項目がある。主なものとして、法制度・保険制度、インフラ、教育、倫理・社会的習慣、社会的受容性、普及促進のための政策導入、情報通信技術、大規模自然災害・テロ発生時への対応、サイバーセキュリティへの対応について、検討を行った。

(1) 法制度・保険制度

自動走行システムの普及・進展において、法制度・保険制度へのインパクトは分野横断的に影響がある項目の1つである。

社会的インパクトとしては、自動車保険料等の大幅低下、サイバーセキュリティ等の新たな保険の販売をはじめとする、保険業界へのインパクトが考えられる。それに対応し、テレマティクス及び通過道路の安全性を加味した新たな自動車保険の開発等が進むと考えられる。

一方で、自動運転車が事故を起こした場合、現行の仕組みでは十分な対応ができない部分があり、自動運転車の普及・進展において重要な論点となり得る。具体的にはLv2以上の自動運転車による交通事故の刑事責任及び民事責任の明確化、関連する賠償保険の整理の必要性、交通事故時のEDR（イベントデータレコーダー）の取扱いの仕組みの構築の必要性、前提となる実体法規の展開に応じた自動運転車ADR（裁判外紛争解決手続）のあり方の整理の必要性等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、ドライバーが関与しない運行中に発生した事故への自賠責保険の適用の明確化、ドライバーが関与しない運行中（Lv2以上）に発生した事故について「刑事責任及び民事責任の整理」、「事故調査の仕組みの構築（EDRデータの活用の整理を含む）」、事故の原因究明の調査組織の構築等が挙げられる（表2-34参照）。

交通事故が起きた際の、事故処理、原因究明他について、具体的課題、課題解決シナリオについて、参考資料3に詳述する。

表 2-34 法制度・保険制度への対応（案）

分類	項目
項目	法制度・保険制度
社会的インパクト	<ul style="list-style-type: none"> 自動車保険料等の大幅低下 サイバーセキュリティ等の新たな保険の販売 自動運転車の事故に対応するADR(裁判外紛争解決手続)が活躍
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> Lv2以上の事故の刑事責任及び民事責任の明確化、関連する賠償保険の整理の必要性 交通事故時のEDR(イベントデータレコーダー)の取扱いの仕組みの構築の必要性 前提となる実体法規の展開に応じた、自動運転車ADRのあり方の整理の必要性等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> テレマティクス及び、通過道路の安全性を加味した自動車保険の開発 ドライバが関与しない運行中に発生した事故への自賠償保険の適用の明確化 ドライバが関与しない運行中(Lv2以上)に発生した事故について「刑事責任及び民事責任の整理」、「事故調査の仕組みの構築(EDRデータの活用)の整理を含む)」 事故の原因究明の調査組織の構築 等

(2) インフラ

自動走行システムの普及により、道路をはじめとするインフラへのインパクトも想定される。

ネガティブインパクト・課題として、必要となるインフラ構造・維持管理水準の明確化の必要性（高コスト化による、投資の集中と選択の必要性）や、白線などの維持管理水準の高水準化の必要性（管理瑕疵、製造物責任等の関係／バランスの整理）、Lv4 車両の同一軌道走行によるわだち掘れ等道路劣化の早期化の可能性等が挙げられる。

課題解決シナリオとして、産官学による Lv4 車両のためのインフラ要件づくりの検討、産官学による道路維持管理水準にかかる検討、産官学による利用に即した税制・道路課金による維持管理の財源確保にかかる検討等が挙げられる（表 2-35 参照）。

表 2-35 インフラへの対応（案）

分類	
項目	インフラ
社会的インパクト	—
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> •必要となるインフラ構造、維持管理水準の明確化の必要性(高コスト化による、投資の集中と選択の必要性) •白線などの維持管理水準の高水準化の必要性(管理瑕疵、製造物責任等の関係ノバランスの整理) •Lv4車両の同一軌道走行によるわだち掘れ等道路劣化の早期化の可能性等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> •Lv4車両のためのインフラ要件づくりの検討(再掲)【産官学】 •道路維持管理水準にかかる検討(再掲)【産官学】 •利用に即した税制・道路課金による維持管理の財源確保にかかる検討【産官学】等

(3) 教育、倫理・社会的習慣、社会的受容性

自動走行システムの普及にあわせて、教育、倫理・社会習慣、社会受容性等の観点から、自動運転車と人々との関係について検討が必要となる。

自動運転車は技術が向上しても交通事故をゼロにすることは難しいと考えられる。そのため、事故がゼロにできない社会的ジレンマなど倫理的課題を抱えたシステムである自動運転車の導入リスクの社会的許容促進の必要性、医療におけるインフォームド・コンセントに相当するような自動運転車両の購入者・使用者に対する説明ガイドライン整備の必要性が挙げられ、課題解決シナリオとして産官社学による自動運転車への公共理解・社会的許容促進、官学中心による新たな自動車教習制度の構築、免許更新時の交通教育制度の構築等が挙げられる。

また、課題として、アイコンタクト等に代わるルール整備・新たな交通教育の必要性、交通環境変化に伴う高齢者等に対する社会的なサポートシステム構築の必要性、システム・社会が受容する新たな交通ルールづくりの必要性等が挙げられ、課題解決シナリオとして、産官学による新たな交通ルールづくり、産学中心による歩行者・自転車と自動運転車との相互作用に関する研究、官学中心による学校（子ども対象）や地域コミュニティに（高齢者等対象）おける従来の交通安全教育に替わる新たな交通教育の開発等が挙げられる（表 2-36 参照）。

表 2-36 教育、倫理・社会的習慣、社会的受容性への対応（案）

分類	項目
項目	教育、倫理・社会的習慣、社会的受容性
社会的インパクト	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車の認知度向上 ・交通安全に対する意識向上
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車の導入リスク(事故がゼロにできないシステム、社会的ジレンマなど倫理的課題を抱えたシステム)の社会的許容促進の必要性 ・自動運転 購入者・使用者に対する説明ガイドライン(医療におけるインフォームド・コンセントに相当)整備 ・アイコンタクト等に代わるルール整備、新たな交通教育の必要性 ・交通環境変化に伴う、高齢者等に対する社会的なサポートシステム構築の必要性 ・システム・社会が受容する新たな交通ルールづくりの必要性 等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・(Lv4車両の)公共理解・社会的許容促進(再掲)【産官社学】 ・新たな自動車教習制度の構築、免許更新時の交通教育制度の構築【官学中心】 ・新たな交通ルールづくり【産官学】 ・歩行者・自転車と自動運転車との相互作用に関する研究【産学中心】 ・学校(子ども対象)や地域コミュニティに(高齢者等対象)における従来の交通安全教育に替わる新たな交通教育の開発【官学中心】等

(4) 普及促進のための政策導入

政策支援がないと自動運転車が普及しない恐れもあるため、普及促進のための政策導入は不可欠である。

具体的には、官中心による自動運転システムの外部性を考慮した搭載に対して経済的インセンティブの設定、(現在は重量車両に対して CMB (衝突被害軽減ブレーキ) と LDWS (車線逸脱警告システム) の搭載義務化が導入されているが) 官中心によるシステム搭載義務化の車種拡大とデバイスの種類拡大、官中心による新車代替の促進(古い手動運転車に対するスクラップ・インセンティブの設定等)、産官中心による V2V や V2P におけるシステム搭載車(所有者)のクリティカル・マスの形成等が挙げられる(表 2-37 参照)。

表 2-37 普及促進のための政策導入への対応（案）

分類	項目
項目	普及促進のための政策導入
社会的インパクト	・自動運転車の普及促進
ネガティブインパクト・課題	・政策支援がないと自動運転車が普及しない恐れ
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転システムの外部性を考慮し、搭載に対して経済的インセンティブを設定【官中心】 ・システム搭載義務化の車種拡大とデバイスの種類拡大(現在は、重量車両に対してCMB(衝突被害軽減ブレーキ)とLDWS(車線逸脱警告システム)の搭載義務化が導入されている)【官中心】 ・新車代替の促進(古い手動運転車に対するスクラップ・インセンティブの設定等)【官中心】 ・V2VやV2PIにおけるシステム搭載車(所有者)のクリティカル・マスの形成【産官中心】等

(5) 情報通信技術

情報通信技術も重要である。自動走行システムの普及により無線通信技術の役割も大きくなると想定され、通信機器メーカーおよび通信事業者の事業の拡大が予想される。

一方、ネガティブインパクト・課題としては、情報通信ネットワークの負荷増大・通信速度低下、通信機器の搭載義務化の必要性（自動車の耐用年数から逆算し、例えば10年程度前から予告しておく必要あり）、通信方式の標準化（V2V, V2I）の必要性、自動運転専用通信プロトコルの是非の検討の必要性、通信機器メーカーや通信事業者に対する責任の拡大等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、産学中心による通信速度の高速化、容量の拡大技術の開発、産学中心による国際標準への戦略的対応、産官学によるバックエンド側を含む通信の広帯域化と低遅延化技術の開発、産官学による5G等の通信標準化への積極的な参加、産官学による通信に関する責任への法的・保険的対応、産官学によるセキュリティを含むソフトウェアアップデート技術の高度化と法的対応の明確化等が挙げられる（表 2-38 参照）

表 2-38 情報通信技術への対応（案）

分類	項目
項目	情報通信技術
社会的インパクト	<ul style="list-style-type: none"> ・通信機器メーカーおよび通信事業者の事業の拡大
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信ネットワークの負荷増大、通信速度低下 ・通信機器の搭載義務化の必要性(自動車の耐用年数から逆算し、例えば10年程度前から予告しておく必要あり) ・通信方式の標準化(V2V, V2I)の必要性 ・自動運転専用通信プロトコルの是非の検討の必要性 ・通信機器メーカーや通信事業者に対する責任の拡大 等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・通信速度の高速化、容量の拡大技術の開発【産学中心】 ・国際標準への戦略的対応【産学中心】 ・バックエンド側を含む通信の広帯域化と低遅延化技術の開発【産官学】 ・5G等の通信標準化への積極的な参加【産官学】 ・通信に関する責任への法的・保険的対応【産官学】 ・セキュリティを含むソフトウェアアップデート技術の高度化と法的対応の明確化【産官学】等

(6) 大規模自然災害・テロ発生時への対応

自動走行システムの普及に伴い、システムが複雑化し、関係者が多くなることを考えると、リスクマネジメントとして、大規模自然災害・テロ発生時の対応についても検討が必要と考える。

大規模自然災害・テロ発生時におけるネガティブインパクト・課題としては、交通管制システムの崩壊により情報共有がなされないための渋滞の悪化への対応の必要性、緊急避難ルール（目的地選択、避難経路の動的生成）の必要性、地震時のインフラ崩壊時の緊急停止判断の必要性等が挙げられる。課題解決シナリオとしては、官中心による大規模自然災害・テロ発生時のシナリオ策定、産官学によるシナリオに応じた避難目的地・経路の最適化および情報提供・ガイダンス方法の確立、官学中心による災害発生時の被害状況予測システムの構築等が挙げられる（表 2-39 参照）。

表 2-39 大規模自然災害・テロ発生時への対応（案）

分類	
項目	大規模自然災害・テロ発生時への対応
社会的インパクト	—
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ・交通管制システムの崩壊により情報共有がなされず、渋滞の悪化 ・緊急避難ルール(目的地選択、避難経路の動的生成)の必要性 ・地震時のインフラ崩壊時の緊急停止判断の必要性 等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模自然災害・テロ発生時のシナリオ策定【官中心】 ・シナリオに応じた避難目的地・経路の最適化および情報提供・ガイダンス方法の確立【産官学】 ・災害発生時の被害状況予測システムの構築【官学中心】 等

(7) サイバーセキュリティへの対応

自動走行システムの普及により、つながることが当たり前となる状況であることから、サイバーセキュリティへの対応も非常に重要な分野である。ここでは、車両と社会制度、サービスの3つの観点で分類し検討を行った。

a. 車両システム

関連する技術進展シナリオとしては、近い将来（2025年頃）にはLv3以降の自動運転車が普及し、中・長期的（2030年代後半）にはLv4/Lv5無人走行が普及すると考える。

それに伴い、ネガティブインパクト・課題として、近い将来（2025年頃）には、車両内でのイベントレコーダー搭載の義務化、第三者が認証可能なログデータの安全な保管の必要性をはじめとする第三者が認証可能なログ記録の法整備化、第三者認証機関の設置、車両外からの遠隔監視、脆弱性情報を共有する枠組みと共通言語化、プライバシーデータの廃棄時消去の義務化等が挙げられ、中・長期的（2030年代後半）には、車両の認証や型式認定、車両外からの遠隔監視の義務化、OTAによるソフトウェア配送技術の確立、大規模なリアルタイム遠隔監視と自動化、エマージェンシーコールの制度化、後付けサードパーティ製品の認証や認定等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、近い将来（2025年頃）には、産学による車両内セキュアロギングのリクワイアメントの整理、官による法的な整理の実施をはじめとする、産官学による「ドライブレコーダ」の法的な整理、産学による実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準（ガイドライン）の作成をはじめ

とする産学中心による認証機関による改ざん・否認防止、産学による実証実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準（ガイドライン）の作成をはじめとする産学中心による車両内セキュアロギングの標準化、産学によるリクワイアメントの整理をはじめとする産学中心によるリアルタイムな車両の遠隔監視等が挙げられる。中・長期的（2030年代後半）には、産官学による基準策定、官による制度の構築・導入をはじめとする産官学による自動運転技術の公的機関による認証、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築をはじめとする産官学による大規模なリアルタイム遠隔監視、産学による実証実験等を通じた研究開発をはじめとする産学中心による高度な認証マネジメントと自動化、産官学によるニーズの把握、官によるルールの構築をはじめとする産官学による認証マネジメント主体へのプライバシーデータの提供等が挙げられる（図 2-43 参照）。

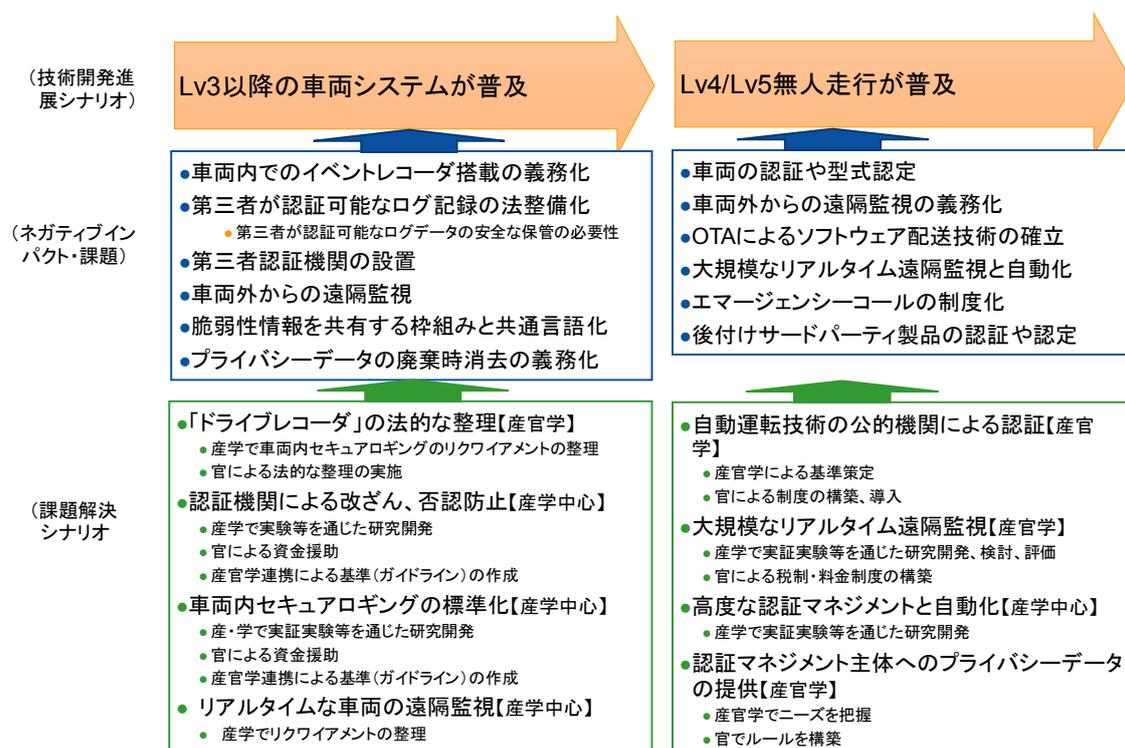


図 2-43 サイバーセキュリティへの対応【車両システム】(案)

b. 社会制度

関連する技術進展シナリオとしては、上記同様、近い将来（2025年頃）にはLv3以降の自動運転車が普及し、中・長期的（2030年代後半）にはLv4/Lv5無人走行が普及すると考える。

それに伴い、ネガティブインパクト・課題として、近い将来（2025年頃）には、

攻撃者への罰則の制度化、実道路上でのセキュリティ研究制度化、いたずら防止やオンラインでの会話の監視、不法ツールの排除と規制、(一般ユーザーへの)脆弱性情報の共有、セキュリティプロバイダーへの情報提供、セキュリティ強化車両への税制優遇制度等が挙げられる。中・長期的(2030年代後半)には、サービスプロバイダーの監査、不正利用防止の必要性をはじめとする税制あるいは保険優遇制度等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、近い将来(2025年頃)には、産学による車両内セキュアロギングのリクワイアメントの整理、官による法的整理の実施をはじめとする産官学による「脆弱性情報の共有」への罰則制度化、産学による実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準(ガイドライン)の作成をはじめとする産学中心による走行路上でのセキュリティ研究制度化、産・学による実証実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準(ガイドライン)の作成をはじめとする産学中心による業界団体による攻撃監視機関の強化、産学によるリクワイアメントの整理をはじめとする産学中心によるセキュリティ強化への税制優遇制度等が挙げられる。中・長期的(2030年代後半)には、産官学による実態調査、官による規制の構築・導入をはじめとする産官学によるサービスプロバイダーの不正防止、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築をはじめとする産官学によるコスト、税制・料金制度等が挙げられる(図 2-44 参照)。

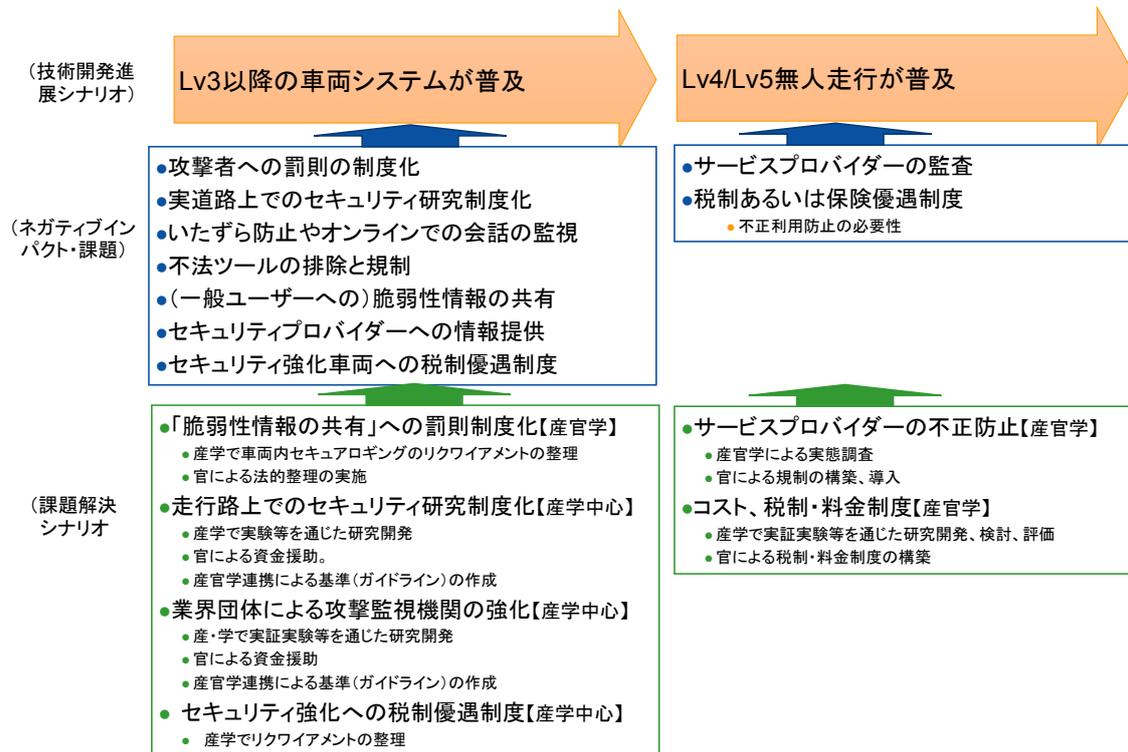


図 2-44 サイバーセキュリティへの対応【社会制度】(案)

c. サービス

サービスについては、物流システム、公共交通システムの2つを検討した。

物流システムについて、電子連結・隊列走行について検討した。

ネガティブインパクト・課題としては、電子連結技術の安全性強化、電子連結の妨害、電子連結を利用した盗難、電子連結の不正利用等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、産学による電子連結技術のリクワイアメントの整理、官による法的整理の実施をはじめとする産官学による電子連結技術のセキュリティ強化、産学による信頼性や安全性の整理をはじめとする産学中心による電子連結技術の安全性強化、産学による実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準(ガイドライン)の作成をはじめとする産学中心による不正利用防止技術の確立、産・学による実証実験等を通じた研究開発、官による資金援助、産官学による基準(ガイドライン)の作成をはじめとする産学中心による盗難防止技術の確立等が挙げられる(図 2-45 参照)

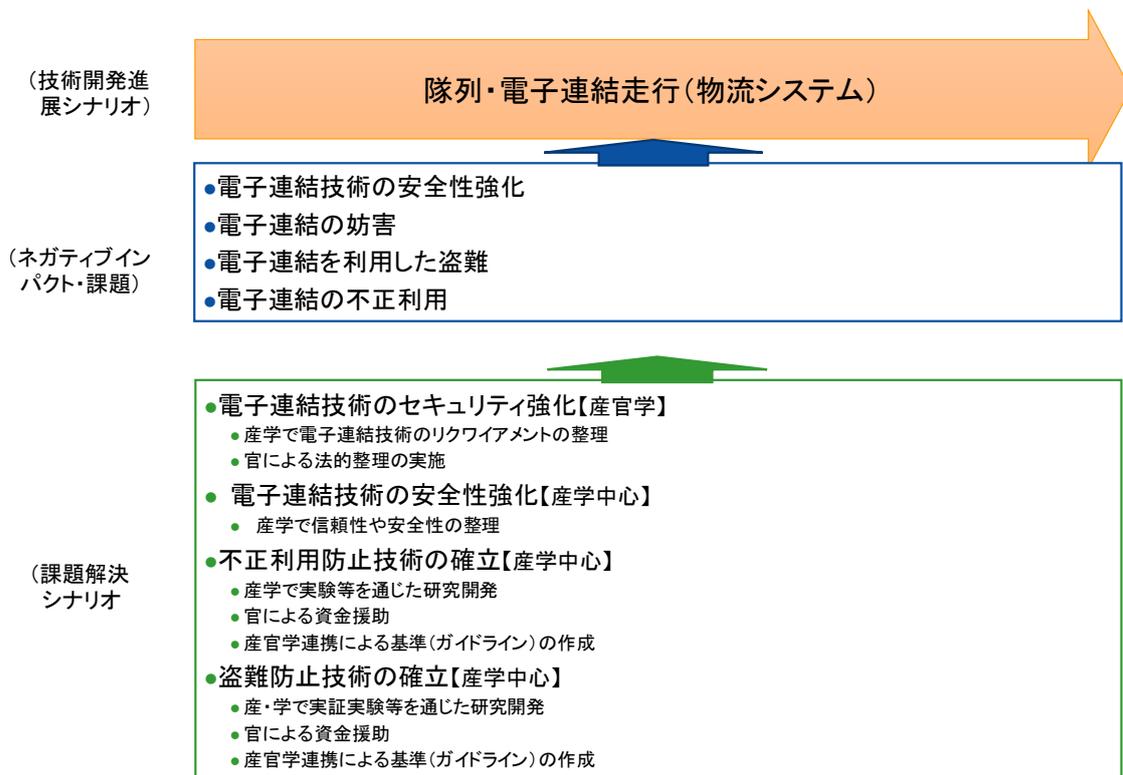


図 2-45 サイバーセキュリティへの対応【サービス：物流システム】(案)

公共交通システムに関して、ネガティブインパクト・課題としては、サービスプロバイダーへのセキュアなデータ提供サービス、オンライン決済による不正防止の必要性をはじめとするサービス利用者の不正利用防止、セキュアな配送スケジューリング等が挙げられる。課題解決シナリオとしては、産官学によるニーズの把握、官によるルールの構築をはじめとする産官学による認証マネジメント主体へのセキュアなデータの提供、産学による実証実験等を通じた研究開発・検討・評価、官による税制・料金制度の構築をはじめとする産官学による不正利用の防止技術の確立、産学による実証実験等を通じた研究開発、配送スケジューリングによる利益分配の最大化をはじめとする産学中心による高度な認証マネジメント等が挙げられる(図 2-46 参照)。

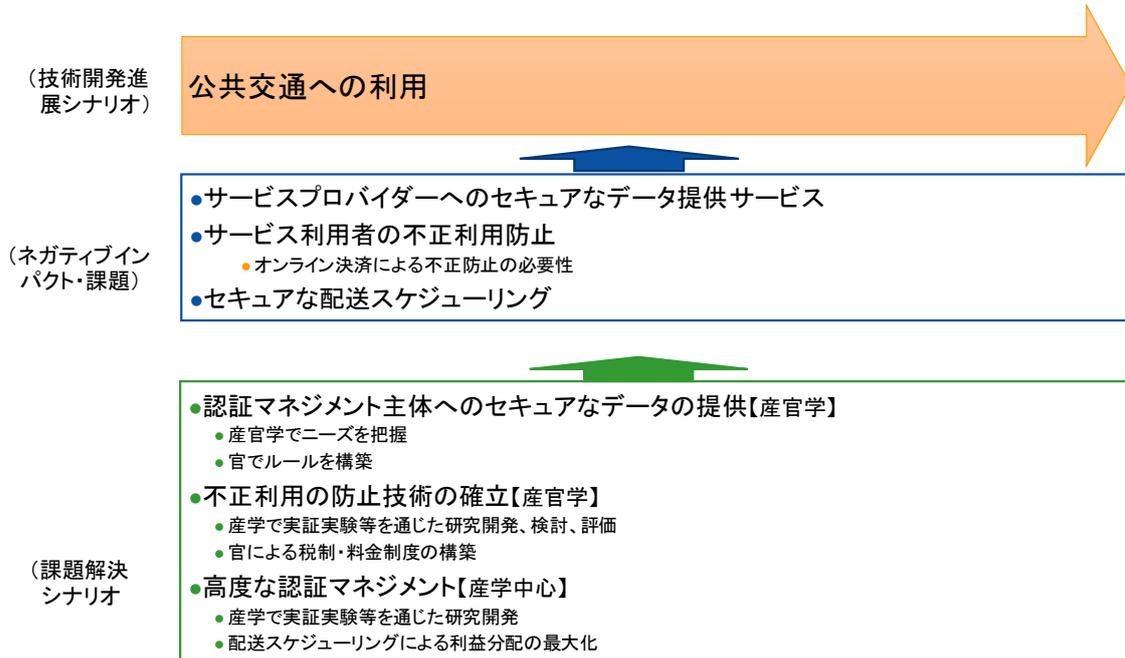


図 2-46 サイバーセキュリティへの対応【サービス：公共交通システム】(案)

以上を踏まえて、サイバーセキュリティという社会的課題する技術開発発展シナリオ、社会的インパクト、ネガティブインパクト・課題、課題解決シナリオをまとめると、表 2-40 のように整理される。

表 2-40 サイバーセキュリティへの対応 (案)

分類	項目		
項目	サイバーセキュリティ(車両システム)	サイバーセキュリティ(社会制度)	サイバーセキュリティ(サービス)
社会的インパクト	—	—	—
ネガティブインパクト・課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 車両内でのイベントレコーダ搭載の義務化 ● 第三者が認証可能なログ記録の法整備化 ● 第三者が認証可能なログデータの安全な保管 ● 第三者認証機関の設置 ● 脆弱性情報を共有する枠組みと共通言語化 ● プライバシーデータの廃棄時消去の義務化 ● 車両の認証や型式認定 ● 車両外からの遠隔監視の義務化、大規模なリアルタイム遠隔監視と自動化 ● OTA[※]によるソフトウェア配送技術の確立 ● エマージェンシーコールの制度化 ● 後付けサードパーティ製品の認証や認定 等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 攻撃者への罰則の制度化 ● 実道路上でのセキュリティ研究制度化 ● いたずら防止やオンラインでの会話の監視 ● 不法ツールの排除と規制 ● (一般ユーザーへの)脆弱性情報の共有 ● セキュリティプロバイダーへの情報提供 ● セキュリティ強化車両への税制優遇制度 ● サービスプロバイダーの監査 ● 税制あるいは保険優遇制度 等 	<ul style="list-style-type: none"> 【隊列・電子連結走行】 ● 電子連結技術の安全性強化 ● 電子連結の妨害 ● 電子連結を利用した盗難 ● 電子連結の不正利用 【公共交通システム】 ● サービスプロバイダーへのセキュアなデータ提供サービス ● サービス利用者の不正利用防止 ● オンライン決済による不正防止 ● セキュアな配送スケジュールリング 等
課題解決シナリオ	<ul style="list-style-type: none"> ● 「ドライレコーダ」法的整理【産官学】 ● 認証機関による改ざん、否認防止【産学中心】 ● 車両内セキュアロギングの標準化【産学中心】 ● リアルタイムな車両の遠隔監視【産学中心】 ● 大規模なリアルタイム遠隔監視【産官学】 ● 自動運転技術の公的機関による認証【産官学】 ● 高度な認証マネジメントと自動化【産学中心】 ● 認証マネジメント主体へのプライバシーデータの提供【産官学】等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 「脆弱性情報の共有」への罰則制度化【産官学】 ● 走行路上でのセキュリティ研究制度化【産学中心】 ● 業界団体による攻撃監視機関の強化【産学中心】 ● セキュリティ強化への税制優遇制度【産学中心】 ● サービスプロバイダーの不正防止【産官学】 ● コスト、税制・料金制度【産官学】等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電子連結技術のセキュリティ強化【産官学】 ● 電子連結技術の安全性強化【産学中心】 ● 不正利用防止技術の確立【産学中心】 ● 盗難防止技術の確立【産学中心】 ● 認証マネジメント主体へのセキュアなデータの提供【産官学】 ● 不正利用の防止技術の確立【産官学】 ● 高度な認証マネジメント【産学中心】等

※OTA (Over-The-Air)：無線を通じて

2.2.4 自動車産業への対応

自動走行システムの普及展開により、既存の自動車産業への影響も大きい。ネガティブインパクト・課題として、自動車産業・自動車修理業等の構造変化（世界でデファクト化が進み淘汰される企業が増加）、自動車の技術変化・販売量の変化による日本の産業構造全体への影響等が挙げられる。

課題解決シナリオとしては、協調領域を生み出すための学が中心となった利害調整組織の構築(独 Acatech などのイメージ)、Technology として急速に進化する AI、IoT、量子コンピュータ、ブロックチェーン、ロボティクス等の革新的技術の動向と自動車産業への影響を示唆する技術ロードマップの作成、クルマ・電車・自転車など業界の枠を超えたモーダルシフトを実現するためのビジネススキームの検討、仮想通貨も視野に入れたモビリティサービスの支払方法の検討をはじめとする Market としてニーズ志向の MaaS を実現するためのモビリティ・エコシステムのデザイン、日本企業の強みが活きるモビリティ・エコシステムを構築するための国家レベルのプラットフォーム戦略・オープン&クローズ戦略・標準化戦略・グローバル戦略・ビジネススキーム等の策定をはじめとする官のお墨付きを得た学中心+産による次世代モビリティ・エコシステムを考える戦略タスクフォースの組織化、デジュール標準と WTO/TBT 協定の影響、コンセンサス標準への戦略的対応（ドイツ主導の Pegasus、Adaptive AUTOSAR など）、デファクト標準(Google、NVIDIA、HERE、UBER 等) への対応、電気・通信業界からの知識移転、国際競争力の維持・さらなる向上をはじめとする産官学による国際標準への戦略的対応、産学中心による OTA 関連研究開発の促進、産学中心によるサイバー攻撃防御術開発をはじめとする官中心によるソフトウェア技術者（システムアーキテクト）の人材育成制度等が挙げられる（図 2-47 参照）

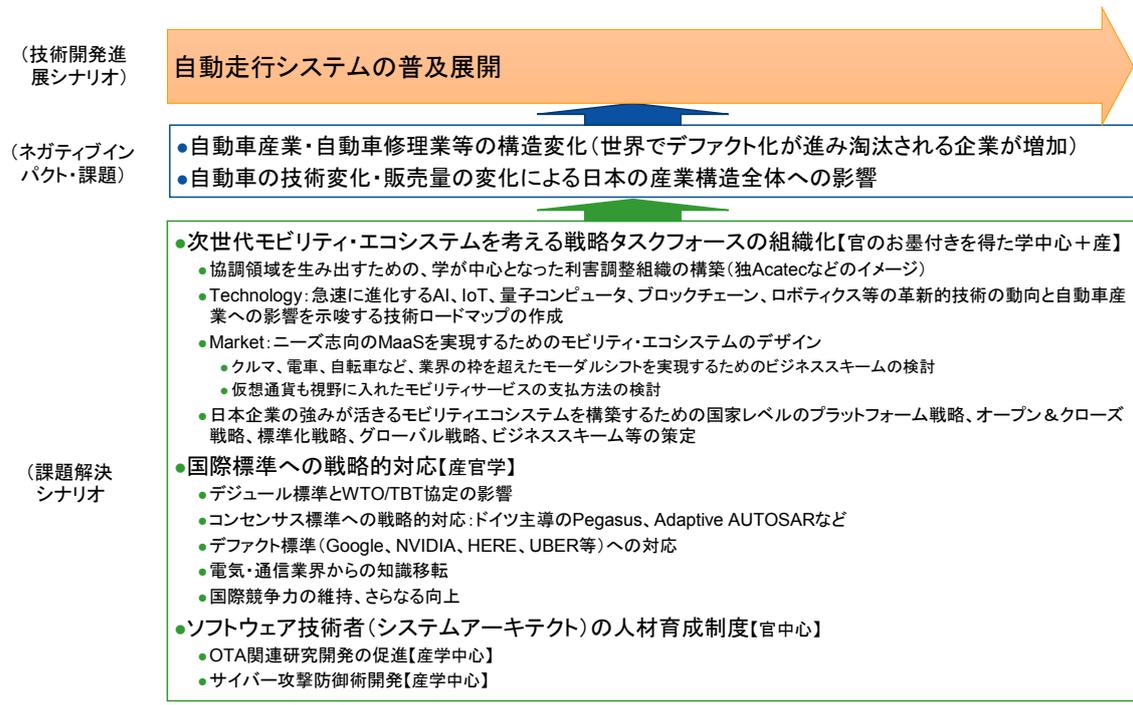


図 2-47 自動車産業への対応 (案) (詳細)

これらをまとめると、表 2-41 のとおり。

表 2-41 自動車産業への対応 (案)

分類	項目
項目	自動車産業
社会的インパクト	●知能化モビリティの創造
ネガティブインパクト・課題	●自動車産業・自動車修理業等の構造変化(世界でデファクト化が進み淘汰される企業が増加) ●自動車の技術変化・販売量の変化による日本の産業構造全体への影響等
課題解決シナリオ	●次世代モビリティ・エコシステムを考える戦略タスクフォースの組織化【官のお墨付きを得た学中心+産】 ●国際標準への戦略的対応【官学中心】 ●ソフトウェア技術者(システムアーキテクト)の人材育成 ●OTA関連研究開発の促進【産学中心】 ●サイバー攻撃防御術開発【産学中心】等

2.3 交通事故、交通渋滞、環境負荷の低減にかかる定量化等の検討

本節では、交通事故、交通渋滞、環境負荷の低減にかかる定量化について検討を行う。

2.3.1 前提条件

定量化に当たっての普及状況等の前提条件については、2.1.2 (1) 4) で整理した内容を活用した。

特に、ここで検討した2025年頃及び2030年代後半の普及状況(図 2-18、図 2-19)については、経済産業省が進める平成 29 年度戦略的イノベーション創造プログラム「地域交通 CO2 排出量可視化技術の開発及び実証」においても活用してもらい、整合を図った。

2.3.2 交通事故低減

(1) 前提条件

自動車が第一当事者(≡事故の原因者)となる事故はゼロ、自動車以外の自動二輪、自転車、徒歩等が第一当事者となる事故が依然として残ると仮定し、交通死亡事故の削減効果を試算した。

表 2-42 事故類型別・第一当事者別交通死亡事故件数(平成 26 年度)

事故類型	自動車	自二	原付	自転車	歩行者	その他	不明	合計
人对車両	1,273	26	10	8	151		6	1,474
車両対車両	1,210	117	92	134		1	4	1,558
車両単独	638	151	53	113		3		958
列車	13	1	1		23			38
合計	3,134	295	156	255	174	4	10	4,028

自動走行システムの導入により、この部分の事故件数が削減されるとして試算

出典：交通統計(平成 27 年版)

(2) 試算結果

死亡事故件数は、自動走行システムの導入により最大で 3,143 件が削減されると試算された。ただし、人对車両の事故を中心に、検知能力を超えた事故は依然として残ると考えられるため、事故件数 0 は実際には極めて困難であるため、導入前と比較して最大で 78%の削減効果が見込まれるとした。

表 2-43 死亡事故件数の削減効果

	第一当事者 自動車	第一当事者 自動車以外	合計
自動走行システム導入前 (件数)	3,134	894	4,028
自動走行システム導入後 (件数)	>0*	894	>894
死亡事故件数削減量 (件数)	<3,134	0	<3,134
死亡事故件数削減効果	<100%	0%	<78%

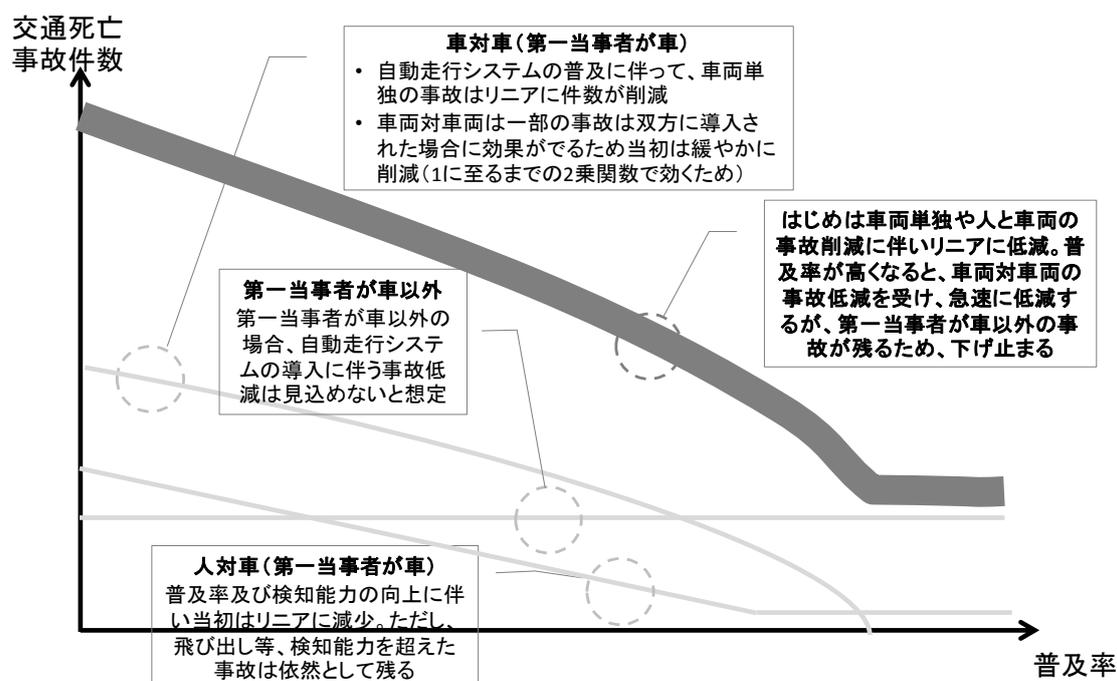


図 2-48 自動走行システムの普及率と交通死亡事故件数の関係 (イメージ)

交通事故件数は、自動走行システムの導入により最大で 488,011 件が削減されると試算された。導入前と比較すると最大で 91%の削減効果が見込まれる。

表 2-44 交通事故件数の削減効果

	第一当事者 自動車	第一当事者 自動車以外	合計
自動走行システム導入前 (件数)	488,011	48,888	536,899
自動走行システム導入後 (件数)	0	48,888	48,888
死亡事故件数削減量 (件数)	488,011	0	488,011
死亡事故件数削減効果	100%	0%	91%

2.3.3 交通渋滞低減

(1) 前提条件

自動走行システムの普及により、現在の旅行時間が渋滞損失額算定に用いられる基準旅行時間まで短縮されたと仮定して、渋滞損失の削減効果を算定した。

対象道路は道路交通センサスの対象路線（都道府県道（一部政令市道含む）以上）である。渋滞損失の削減効果は、昼間 12 時間の時間交通量と BPR 関数から求めた時間帯別旅行速度と道路延長を用いて時間帯別旅行時間を算定し、法定速度と道路延長からリンク別に求めた基準旅行時間との差分で算定した。

$$\text{渋滞損失時間} = \sum ((\text{時間帯別旅行時間} - \text{基準旅行時間}) \times \text{リンク別時間交通量})$$

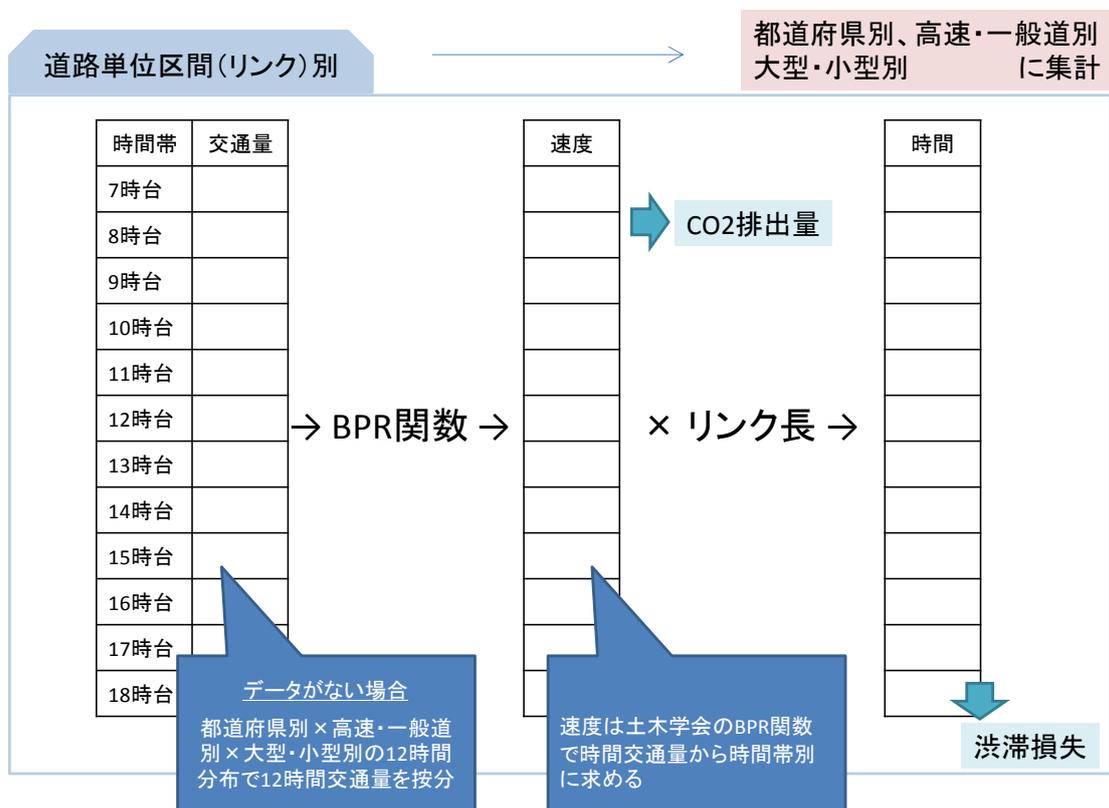


図 2-49 渋滞損失時間の算定方法

＜基準旅行速度の設定条件＞

基準旅行時間の設定方法は、過去のプローブカーによる旅行時間データの有無によって異なる。

プローブカーによる旅行時間データがある区間では、道路交通センサスのリンク毎に、全てのサンプルに基づいて、旅行時間の短い方から累積 10%に当たるサンプルの旅行時間を基準旅行時間と設定する。

過去にプローブカーの旅行時間データがない区間においては、設定された自由旅行速度から旅行時間を算出する。

表 2-45 自由旅行速度の設定

道路種別	沿線状況（単位：km/h）	
	DID内	DID外
高速自動車国道	80	80
都市高速	60	60
一般国道	35	50
主要地方道	30	45
一般都道府県道	30	45

(2) 試算結果

渋滞損失時間は、自動走行システムの導入により 16.2 百万台時削減。導入前と比較すると 100%の削減効果が見込まれる。（※幹線道路が対象）

表 2-46 渋滞損失時間の削減効果

	小型車	大型車	合計
自動走行システム導入前 (百万台時)	14.1	2.1	16.2
自動走行システム導入後 (百万台時)	0	0	0
渋滞損失時間 削減量 (百万台時)	14.1	2.1	16.2
渋滞損失時間 削減効果	100%	100%	100%

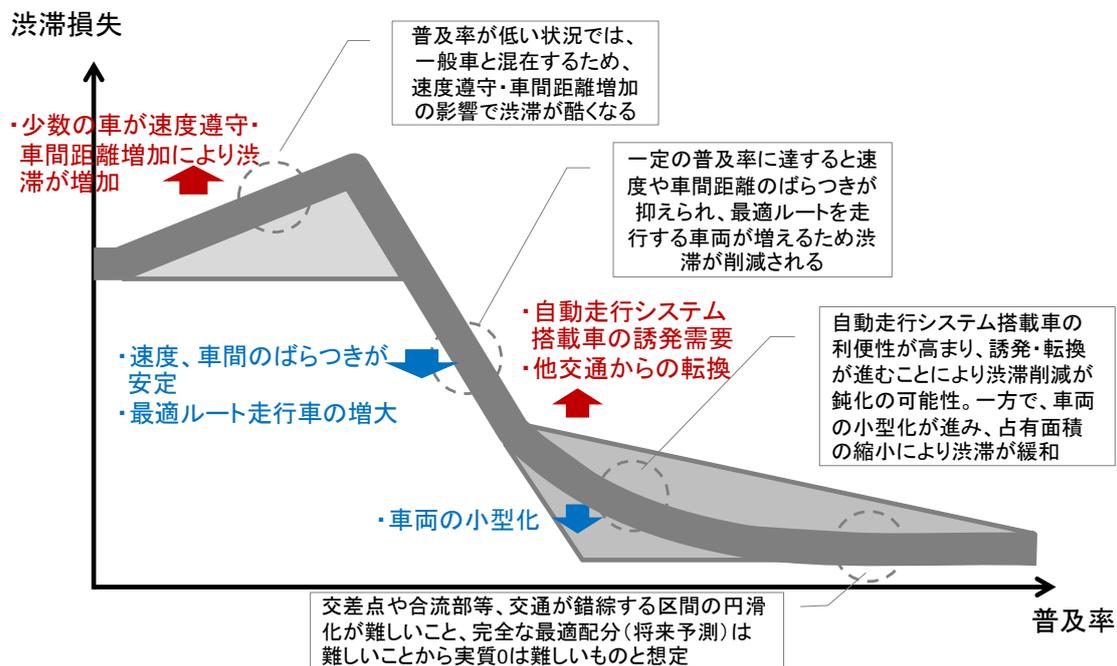


図 2-50 自動走行システムの普及率と渋滞損失時間の関係

2.3.4 環境負荷低減

(1) 前提条件

自動走行システムの普及により、現在の旅行時間が渋滞損失額算定に用いられる基準旅行時間まで短縮され旅行速度が向上するものと仮定して、CO₂削減効果を算定した。

対象道路は道路交通センサスの対象路線であり、CO₂削減効果は下式に示すとおり、普及前後の排出係数の違い（排出係数は BPR 関数から求める時間帯別旅行速度から設定）と昼間 12 時間のリンク別時間交通量、道路延長を用いて算定した。

なお、CO₂排出量はトリップの数、トリップの長さ、交通手段分担、排出係数の 4 つの要素を考慮して算定するが、今回は、旅行速度に応じて排出係数のみ変化させて試算を行った点に留意が必要である（車種も現状と同様であると仮定）。

CO₂削減効果＝

$$\Sigma \left((\text{排出係数 [現状の旅行速度]} - \text{排出係数 [法定速度]}) \times \text{リンク別時間交通量} \times \text{道路延長} \right)$$

< CO₂ 排出係数の設定方法 >

国総研資料 第 671 号：道路環境影響評価等に用いる自動車排出係数の算定根拠（平成 22 年度版）を参照。p8-53 の表 8.26 の関数式と p8-63 で 5km/h、10km/h、15km/h の排出係数を用いて線形補間。

表 2-47 二酸化炭素排出係数及び燃料消費率近似式係数一覧

項目	小型車類				大型車類			
	A (1/V)	B (V)	C (V ²)	D (切片)	A (1/V)	B (V)	C (V ²)	D (切片)
二酸化炭素	1501.20185	-2.40935	0.02115	174.47635	908.52069	-23.49899	0.18396	1364.81344
燃料消費率	0.630901162	-0.001006579	0.000008915	0.072170055	0.298776590	-0.008903887	0.000069093	0.516185391

排出係数 $EF = A/V + BV + CV^2 + D$ V：平均旅行速度[km/h]

※適用範囲は、小型車類が20～110 km/h、大型車類が20～90 km/hとする。

表 2-48 低速度域における 2 車種別二酸化炭素及び燃料消費率

年次	平均旅行速度 [km/h]	二酸化炭素	二酸化炭素	燃料消費率	燃料消費率
		小型車類 [g/km・台]	大型車類 [g/km・台]	小型車類 [g/km・台]	大型車類 [g/km・台]
2010	5.0	437.1	1645.8	0.182	0.613
	10.0	328.8	1371.7	0.137	0.514
	15.0	237.1	1099.0	0.098	0.414
	20.0	209.8	1013.8	0.087	0.381

EVのCO2排出量は、走行時に使用する電気の発電時のCO2排出量を計上する。
EVの電費は実走行時のリーフの値を使用（6.3km/kWh：市街地・暖房あり）、発電時のCO2排出量は東京電力の値（0.474kg-CO2/kWh：2016年度）を使用する。

$$\text{CO2 排出量} = \text{走行距離 (km)} \div \text{電費 (km/kWh)} \times \text{発電時の排出係数 (kg-CO2/kWh)}$$

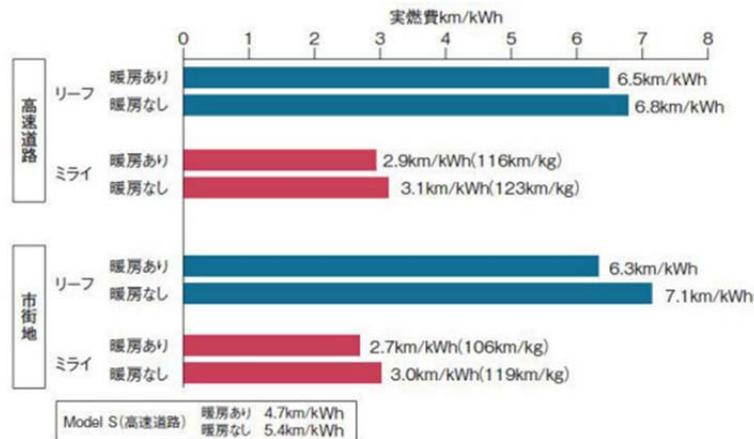


図 2-51 電気自動車（リーフ）の実電費

(2) 試算結果

CO₂ 排出量は、自動走行システムの導入により 50 千 t-CO₂/日削減されると試算された。導入前と比較すると 16%の削減効果が見込まれる。

表 2-49 CO₂ 排出量の削減効果

	小型車	大型車	合計
自動走行システム導入前 (千t-CO ₂ /日)	172	142	314
自動走行システム導入後 (千t-CO ₂ /日)	141	123	264
CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂ /日)	31	19	50
CO ₂ 削減効果	18%	13%	16%

※自動走行システムの普及に伴う速度向上による排出係数の改善のみ評価

CO₂ 排出量は、自動走行システムの導入と小型車の 50%が EV 化することにより 65 千 t-CO₂/日削減されると試算された。導入前と比較すると全体で 27%の削減効果が見込まれる。

表 2-50 EV の普及も考慮した CO₂ 排出量の削減効果 (小型車の 50%が EV)

	小型車	大型車	合計
自動走行システム導入前 (千t-CO ₂ /日)	172	142	314
自動走行システム導入後 (千t-CO ₂ /日)	107	123	230
CO ₂ 削減量 (千t-CO ₂ /日)	65	19	84
CO ₂ 削減効果	38%	13%	27%

※EVが消費する電力を製造する際に発生するCO₂排出量は36千t-CO₂/日

CO2 排出量は、自動走行システムの導入と小型車の 100%が EV 化することにより 99 千 t-CO2/日削減されると試算された。導入前と比較すると全体で 38%の削減効果が見込まれる。

表 2-51 EV の普及も考慮した CO2 排出量の削減効果（小型車の 100%が EV）

	小型車	大型車	合計
自動走行システム導入前 (千t-CO2/日)	172	142	314
自動走行システム導入後 (千t-CO2/日)	73	123	196
CO2削減量 (千t-CO2/日)	99	19	118
CO2削減効果	58%	13%	38%

※EVが消費する電力を製造する際に発生するCO2排出量は73千t-CO2/日

3. 産学官連携体制の構築に向けた検討

3.1 産学官連携体制の検討

3.1.1 産学官連携分野について

(1) 今後必要な産学連携分野

自動走行システムの実装に向けて、今後、産官学が連携して実施すべき、重要な具体的事項について検討を行った。

まずは、自動走行システムの実装に不可欠である「ヒューマンファクター」が挙げられる。

ドライバーと自動運転車との関係として、自動運転車がどのような状態であるかをドライバーに伝える等のヒューマン・マシン・インターフェイス (HMI) がある。また、特に Lv3 で求められる、自動運転車がドライバーの状況 (readiness 状態であるかどうか) の把握がある。

自動運転車と社会との関係として、自動運転車の状況をその周辺の歩行者・自転車や手動運転のドライバーに伝える等の車外 HMI がある。その対象を広げて、自動運転車が走行する地域の人々との関係、社会受容性も重要である。また、その地域の歴史・文化等と関連して、社会的規範・倫理との関係も重要である。これらの検討に当たっては、人文・社会科学などの分野との連携が不可欠である。

緩和免許要件等において、運転能力の判断が必要である。認知症の診断等、病気の診断については様々な方法論があるものの、運転能力の評価は、病気などを診断する医学的評価とは異なるものであり、非常に難しいものである。検討に当たっては、医学分野との連携が不可欠である。

交通教育や啓発も大切な要素である。Lv2 以上の自動運転車を運転することが多くなるドライバーには、従来と異なる自動車の知識が必要となる。例えば、自動運転車における自動運転ができる環境がどの程度であるか、自動運転レベルカテゴリーとシステムとドライバーとの関係性、システムの過信における課題等の自動運転車の能力の理解など。教習所で教えるべき内容 (学科、実技とも) についても、新たな検討が必要となる。また、自動運転車を乗りこなすためにも、自動運転車と自分自身との関係性についても、自分なりの気づきが必要であると考えられる。

また、社会との連携として、インフラ・まちづくり・移動支援との連携の検討が必要である。例えば、交通渋滞緩和のための道路ネットワークのマネジメントと自動運転車の連携や、地域活性化・移動支援活動における自動運転車との連携の検討が重要である。

さらに、経済活動への貢献として、モノの移動の無人化技術との連携の検討が必

要である。人の移動に関しては、移動コスト削減以外にも乗り心地や乗車に当たっての受容性等、様々な要素の検討が必要であるが、モノの移動に関しては、効率性を上げることが目標となる。その際には、自動運転技術と並んで、ロボット技術やドローン技術等の無人化技術との連携が不可欠である。また、ゴミ収集等の静脈物流についても、無人化技術として有用な分野である。

このほかにも、法制度・保険制度についての検討も重要である。普及促進に向けた環境整備のため、法制度をはじめとする社会的ルールの検討とともに、交通事故が起きた際の被害者救済をはじめとする社会的セーフティーネットの構築の検討が必要である。

(2) 産官学連携での議論の必要がある分野

自動走行システムの普及に当たって、交通モードの多様化、融合化の議論が必要である。公共交通の担い手が従来の路線バス等の公共交通事業者だけでなく、カーシェアや相乗りサービスプラットフォームにも広がることが予想されるとともに、IoT化の進展により自動車の所有から共有への流れが進展することが予想され、公共交通（public transport）が再構築されと考える。

また、都市／地域／国土における将来のあるべき交通体系の議論が必要と考える。具体的には、自動運転の長所・短所を理解した上での適用すべき交通の議論（端末交通への自動運転の位置づけ等）や、交通戦略やマスタープランへの自動運転の位置づけをはじめとする都市／地域／国土計画との連携が必要である。

(3) 分野横断の幅広い産官学連携の必要性

自動走行システムの実装においては、より広い関係者間との連携が必要であり、言い換えればエコシステムの確立が不可欠である。

そのためには、自動走行システムに関係するエコシステムの体系化を担う組織の確立や、ビジネスエコシステムの検討として、既存の業界の枠を超えた連携、人文・社会科学、医学等を含めた学問間の連携、組織間の連携をはじめとする国内外の大学間連携、さらには学問体系化もある。その際には、産官学連携は必須事項である。

3.1.2 産学官連携体制について

自動走行システムにかかる産学官連携体制の検討にあたっては、該当する分野が多岐にわたり、新たなエコシステム構築の重要性を踏まえ、海外の産学官が連携した研究組織等とも対峙し、日本固有の課題にも対処できるような受け皿となる組織が必要であると考えられる。

そこで、現在の日本国内において組織される既存の複数組織が連携して調査、研究を行う組織の事例について整理した。

表 3-1 複数組織が連携する組織の形態

組織の形態	構成員	費用負担
①技術研究組合	大学や高等専門学校、地方公共団体、独立行政法人や財団	組合員による賦課金
②民間会社による共同団体	民間会社等	会員の拠出金品
③官が予算を用意し、民間が研究を進める組織	民間会社	官による補助金等

(1) 産官学連携の国内外の事例（技術研究組合）

関連分野の民間会社や大学、研究機関が資金や研究者等を出し合い、調査、研究、開発を行うことを目的とした組織の事例について整理した。

1) 技術研究組合の概要

技術研究組合は、産業活動において利用される技術に関して、複数の企業や大学、独立行政法人などが共同して試験研究を行うために、技術研究組合法に基づいて、大臣認可により設立される相互扶助組織（非営利共益法人）である。各組合員は、研究者、研究費、設備等を出しあうことにより共同研究を行い、その成果を共同で管理し、相互活用を行う組織であり、以下のような特徴がある。

表 3-2 技術研究組合の特徴

組合員	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究の成果を直接または間接に利用する者（外国企業・外国人を含む法人・個人）が組合員になることができる。 大学や高専、地方公共団体、試験研究を目的とする独立行政法人や財団等が組合員として参加でき、産学官連携の器として活用できる 支払う賦課金について、試験研究費として費用処理及び 20%の税額控除が可能である
組合	<ul style="list-style-type: none"> 法人格を有する大臣認可法人である 組合が賦課金により取得した設備は税制上の圧縮記帳が可能である 研究開発期間は研究開発費を費用処理しつつ、研究開発終了後は会社化して研究成果の散逸や欠損金の累積なく組合から株式会社等へのスムーズな移行が可能である

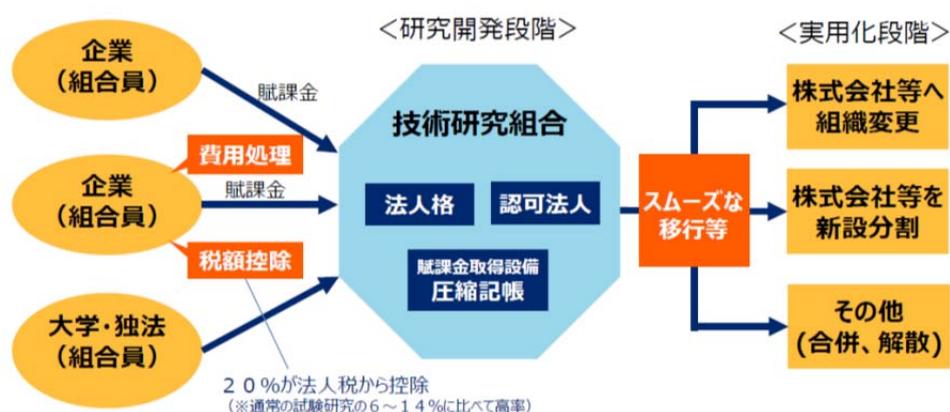


図 3-1 技術研究組合の仕組み

現行の技術研究組合は、経済産業省 44 組合、農林水産省 4 組合、国土交通省 4 組合、総務省 1 組合、文部科学省 1 組合、環境省 1 組合の計 55 組合が組織されている。

表 3-3 技術研究組合の一覧 (1/2)

所管	組合名	略称	設立
経産省	太陽光発電技術研究組合	PVTEC	1990.12
	電子商取引安全技術研究組合	ECSEC	2000.2
	石油コンビナート高度統合運営技術研究組合	RING	2000.5
	技術研究組合光電子融合基盤技術研究所	PETRA	2009.8
	スペースランド技術研究組合	SLJ	2010.2
	次世代宇宙システム技術研究組合	NESTRA	2010.3
	自然免疫制御技術研究組合	自然免疫	2010.3
	海外水循環ソリューション技術研究組合	GWSTA	2010.3
	技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター	LIBTEC	2010.4
	技術研究組合 FC-Cubic	FC-Cubic	2010.4
	技術研究組合 Lignophenol&Systems	LIPS	2011.1
	基準認証イノベーション技術研究組合	IS-INOTEK	2011.1
	幹細胞評価基盤技術研究組合	幹細胞組合	2011.2
	次世代型膜モジュール技術研究組合	MGM 組合	2011.2
	次世代化学材料評価技術研究組合	CEREBA	2011.3
	次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合	JAPER A	2011.3
	次世代レーザープロセッシング技術研究組合	LAPRAS	2011.3
	次世代天然物化学技術研究組合	天然物組合	2011.4
	技術研究組合 NMEMS 技術研究機構	NMEMS	2011.7
	東京バイオマーカー・イノベーション技術研究組合	TOBIRA	2011.8
	塗布型機能デバイス技術研究組合	ECOW	2012.1
	技術研究組合制御システムセキュリティセンター	CSSC	2012.3
	有機系太陽電池技術研究組合	RATO	2012.3
	高機能遺伝子デザイン技術研究組合	TRAHED	2012.9
	高効率モーター用磁性材料技術研究組合	MagHED	2012.9
	人工光合成化学プロセス技術研究組合	ARPC hem	2012.1
	酸化鉄太陽電池技術研究組合	鉄太陽電池	2012.12
技術研究組合国際廃炉研究開発機構	IRID	2013.8	

表 3-4 技術研究組合の一覧 (2/2)

所管	組合名	略称	設立
経産省	次世代バイオ医薬品製造技術研究組合	MAB	2013.9
	未利用熱エネルギー革新的活用技術研究組合	TherMAT	2013.1
	新構造材料技術研究組合	ISMA	2013.1
	石狩超電導・直流送電システム技術研究組合	I-SPOT	2014.1
	自動車用内燃機関技術研究組合	AICE	2014.4
	技術研究組合次世代3D積層造形技術総合開発機構	TRAFAM	2014.4
	不燃化技術研究組合※	NOCTER*	2016.2
	技術研究組合CO ₂ フリー水素サプライチェーン推進機構	HySTRA	2016.2
	超電導センシング技術研究組合	SUSTERA	2016.2
	二酸化炭素地中貯留技術研究組合	GCS	2016.4
	先端素材高速開発技術研究組合	ADMat	2016.7
	RIMCOF 技術研究組合	RIMCOF	2016.7
	福井県民衛星技術研究組合	FSTRA	2016.8
	高速近接無線技術研究組合	HRCP	2016.8
	秋田複合材新成型法技術研究組合	ANC	2017.4
	次世代水素エネルギーチェーン技術研究組合	AHEAD	2017.6
農水省	食肉生産技術研究組合	JAMTI	1992.1
	農林水産・食品産業マイクロ・ナノバブル技術研究組合		2010.2
	技術研究組合農畜産工業雇用推進機構		2010.5
	マイクロアルジェ産業技術 研究組合		2012.2
国交省	J-DeEP 技術研究組合	ジェイ・ディーブ	2013.2
	次世代無人化施工技術研究組合	UC-Tec	2014.1
	モニタリングシステム技術研究組合	RAIMS	2014.1
	全国トース技術研究組合	ATTAC	2016.12
総務省	浜松地域活性化ICT技術研究組合	AWAZON	2011.12
文科省	次世代海洋資源調査技術研究組合	J-MARES	2014.12
環境省	除去土壌等減容化・再生利用技術研究組合	Vorews	2016.4

※農水省と共同所管

2) AICE（自動車用内燃機関技術研究組合）

AICE は自動車用内燃機関技術研究組合（The Research association of Automotive Internal Combustion Engines）の略称であり、エネルギー消費量削減や CO2 排出量削減等が社会的に求められる状況の中で、自動車用エンジンの高効率化、低排ガス化の課題を共同で解決することを目的とした団体である。

a. 設立目的

自動車の更なる燃費の向上・排出ガス低減に向けて、内燃機関の燃焼技術および排出ガス浄化技術の各企業共通の課題について、自動車メーカーおよび研究機関で学の英知を活用して基礎・応用研究を実施し、成果を活用して各企業での開発を加速することを目的としている。

b. 事業化の目途の時期

各企業組合員が、各々の研究課題終了後に、順次各社の製品開発に反映することとしている。

c. 組織の構成

自動車メーカー、部品メーカー、電機メーカー等の民間会社

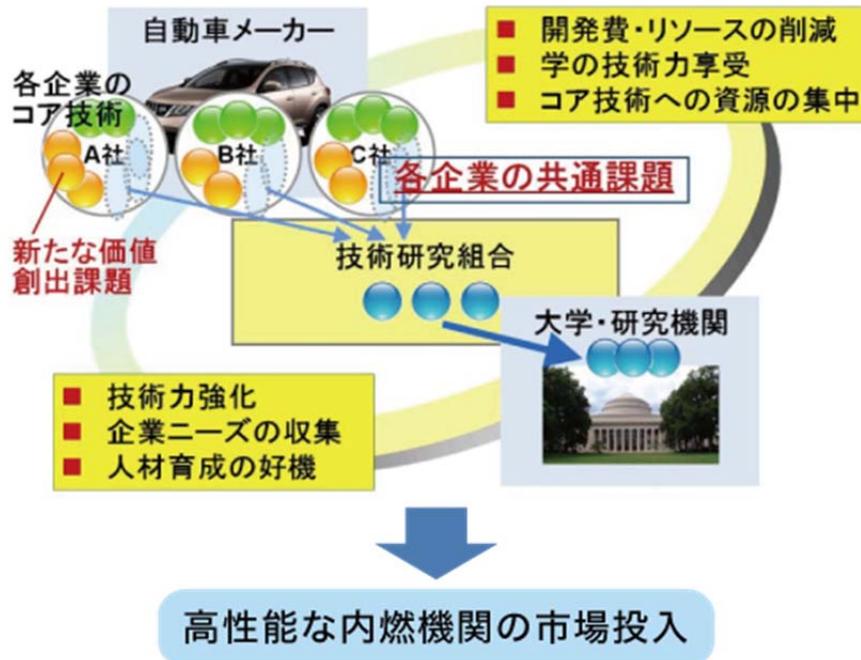


図 3-2 AICE の仕組み

3) RAIMS（モニタリングシステム技術研究組合）

RAIMS はモニタリングシステム技術研究組合（Research Association for Infrastructure Monitoring System）の略称であり、損傷・劣化の状態監視を社会インフラの維持管理業務へ活用するため、センサや通信・データ解析技術等を活用したモニタリングシステムの社会インフラ分野への実用化導入を図ることを目的とした団体である。

a. 設立目的

道路・高速道路の管理者、ゼネコン、建設コンサルタント、電気・通信メーカー、センサ・設備メーカーと各分野の専門家の総力を結集し、お互いのもつ強みを発揮しあい、管理者のニーズに合致した最先端のモニタリングシステムの早期実現化を目指すことを目的としている。

b. 研究目標

モニタリングシステムの要求性能把握、システム化、劣化機構との対応検証、現場実証、基準化・標準化の提案

c. 組織の構成

土木研究所、NEXCO、ゼネコン、建設コンサルタント、電気・通信メーカー、センサ・設備メーカー

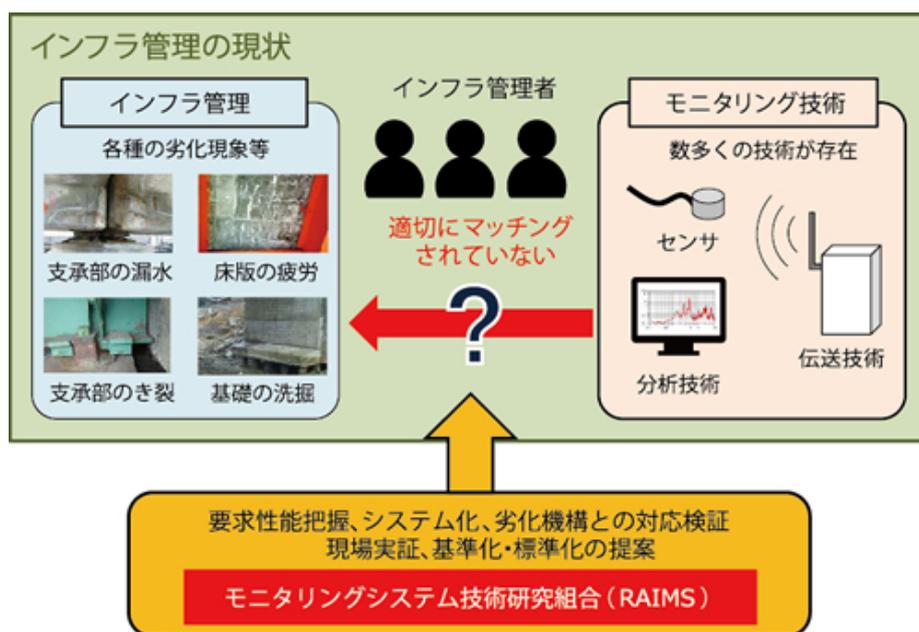


図 3-3 RAIMS の仕組み

(2) 産官学連携の国内外の事例（民間会社による共同団体）

関連分野の民間会社が資金を出し合い、調査、研究、開発を行うことを目的とした組織の事例について整理した。

1) 一般社団法人 UTMS 協会

a. 設立目的

高度情報通信技術を活用した UTMS（新交通管理システム）に関する調査、研究及び開発により、道路交通のインテリジェント化を推進するとともに、UTMS に関する国内外における標準化を推進することにより、UTMS に関する事業の発展を図り、道路交通の安全と円滑の確保及び道路交通と環境の調和を図り、公共の福祉の増進に寄与することを目的としている。

b. 事業の内容

- ・ UTMS に関する調査、研究及び開発並びにその成果の普及
- ・ UTMS に関する国内外における標準化の推進
- ・ UTMS に関する知的財産権の保有及び管理
- ・ UTMS に関する国内外の機関、団体等との交流及び情報交換
- ・ その他、この法人の目的を達成するために必要な事業

c. 組織の構成

自動車メーカー、自動車部品メーカー、電機メーカー等の民間会社

(3) 産官学連携の国内外の事例（官が予算を用意し、民が研究を進める組織）

諸外国で先行する研究のみならず、官の予算支援（補助金等）を受けて、さまざまな分野に渡るわが国固有の課題にあわせた共同研究を実施する組織の事例について整理した。

1) JATOP（Japan Auto-Oil Program）

Japan Auto-Oil Program の略称で、経済産業省の支援を受け、一般財団法人石油エネルギー技術センターが事務局となり、「CO₂削減」、「燃料多様化」、「排出ガス低減」の3つの課題を同時に解決する最適な自動車・燃料技術の開発及び高精度な大気質推計モデルの開発と活用プログラムを実施している。

自動車排出ガス低減による大気改善を主要な課題としていたプログラム「JCAP（Japan Clean Air Program）：1997～2006」に引き続き、2007年度より5年間にわたり石油業界および自動車業界と共同で実施している。

- ・ 将来の環境課題解決・エネルギーセキュリティ確保に寄与
- ・ 将来の燃料を適用する際の技術課題の確認と解決策の検討

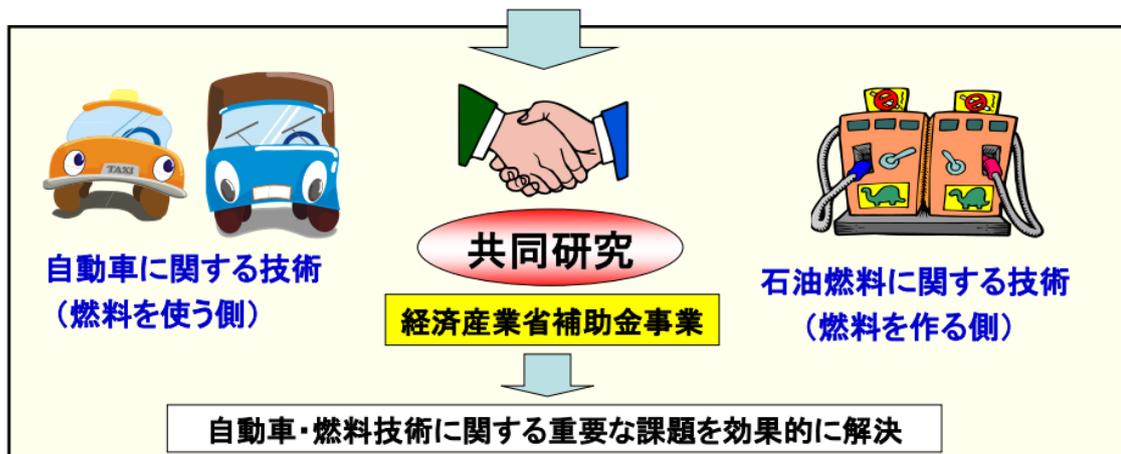


図 3-4 JATOP の枠組み

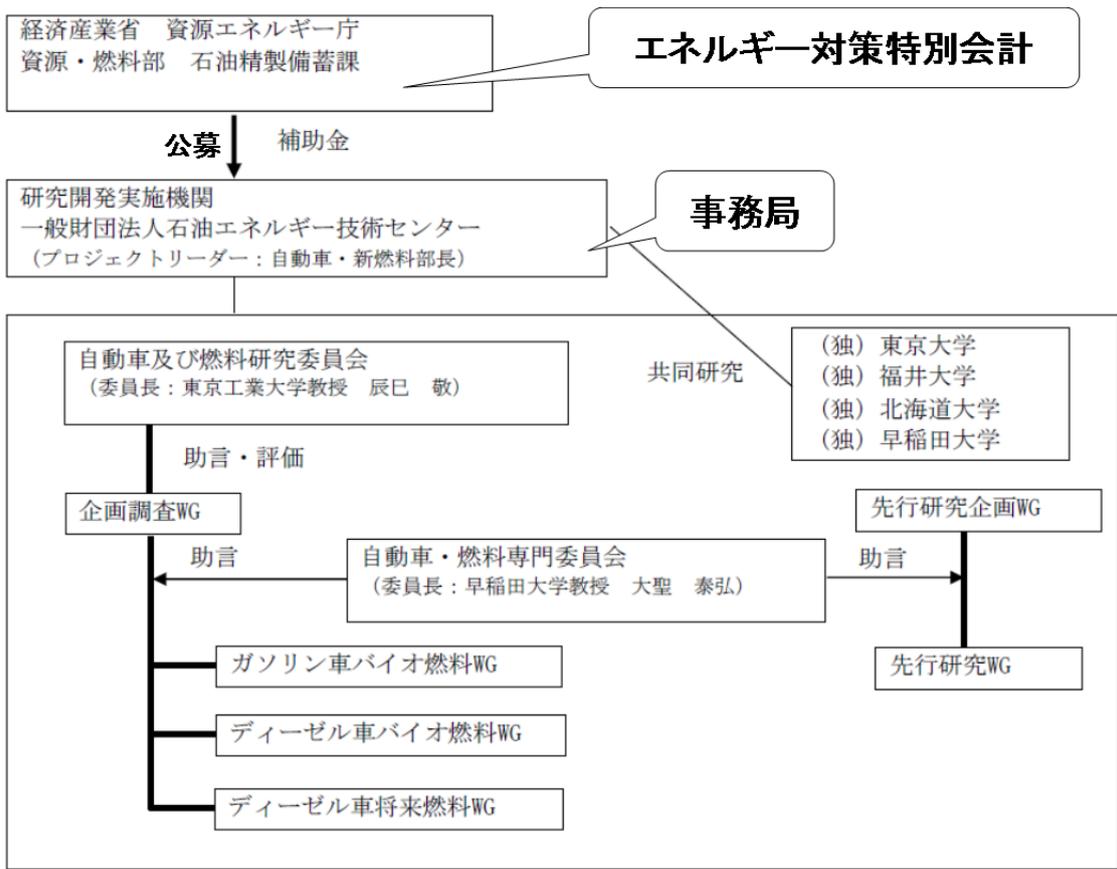


図 3-5 (参考) JATOP の実施体制

3.1.3 大学間連携について

近年、各大学で技術開発から社会実装の可能性まで、自動運転、あるいはモビリティ改善、交通サービスなどを対象とした研究チーム・センターなどの組織化が進んでいる。各大学の研究・開発活動を推進する研究チーム・センターなどが相互に情報交換、意見交換を行い、お互いの強みを知り、各大学における研究開発活動を効果的・効率的に推進し、必要に応じて相互に連携することで、国や産業界との連携・協力においても、アカデミアのパワーを集結できる協力体制が構築することが望ましいと思われる。以上の趣旨のもと、情報交換・意見交換の場として、「モビリティ・イノベーション推進連絡協議会」を設立し、2018年3月22日に第1回の会合を開催した。

(1) 協議会の開催内容

モビリティ・イノベーション推進連絡協議会の第1回会合を下記のとおり実施した。

- 1 日 時：平成30年3月22日（木）13:00～14:30
- 2 場 所：TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター（カンファレンスルーム4D）
- 3 出席者：以下の表のとおり。

表 3-5 第1回モビリティ・イノベーション推進連絡協議会出席者

所属等	氏名
金沢大学 新学術創成研究機構 未来社会創造コア 自動運転ユニット ユニットリーダー・准教授	菅沼 直樹
九州工業大学 自動運転・安全運転支援総合研究センター センター長・教授	大屋 勝敬
群馬大学 次世代モビリティ社会実装研究センター 研究員	山口 賢悟
筑波大学 システム情報系 教授	伊藤 誠
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 特任准教授	小野 晋太郎
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 助教	貝塚 勉
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 特任研究員	河野 賢司
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 准教授	坂井 康一
東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター センター長・教授	須田 義大
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 助教	平沢 隆之
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 助教	和田 健太郎
東京農工大学 スマートモビリティ研究拠点 所長・教授	毛利 宏
東北大学 未来科学技術共同研究センター センター長・教授	長谷川 史彦
同志社大学 技術・企業・国際競争力研究センター センター長・教授	三好 博昭
名古屋大学 未来社会創造機構 教授	森川 高行
日本大学 生産工学部 自動車工学リサーチ・センター 主席研究戦略アドバイザー・教授	景山 一郎

4 議事概要

(1) 発起人挨拶

- ・発起人を代表して、須田義大 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・教授より挨拶があった。

(2) 自己紹介

- ・参加者が所属・氏名等の自己紹介を行った。

(3) 本会の趣旨、規約採択

- ・本会の趣旨の説明と規約の採択を行った。

(4) 会長選出

- ・本協議会の会長の選出を行った。その結果、須田義大 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・教授が会長に選出された。
- ・選出された会長から挨拶を行った。

(5) 所属組織等の紹介

- ・参加者がそれぞれの所属組織や活動内容等の説明を行った。

(6) その他

- ・今後の予定、今後の実施内容等について議論を行った。

以上

3.2 検討会の実施

3.2.1 検討会の概要

(1) 検討会委員

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の学内外の充実したネットワークを活かし、工学、社会等の広範な分野から、若手を中心とした大学の専門家を委員とし、検討体制の構築を行った。なお、昨年度事業における検討会において不足していたサイバーセキュリティや技術公共政策の観点の専門家として倉地委員、三好委員を加えた検討体制とした。検討会委員を下表に示す。

表 3-6 検討体制（メンバーリスト）

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

○は座長、下線は H29 年度より追加した委員

(2) 検討会の開催日程

検討会の開催日程および主なテーマを以下に示す。

表 3-7 検討会の開催日程

	開催日	テーマ
第 1 回	平成 29 年 9 月 29 日	<ul style="list-style-type: none">・今年度内閣府業務の概要・今年度の検討内容・自動走行システムの将来像について
第 2 回	平成 29 年 10 月 17 日	<ul style="list-style-type: none">・自動走行システムの将来像について・将来像、技術的進歩予測、社会的・産業的インパクト・克服すべきネガティブインパクト／課題について
第 3 回	平成 29 年 11 月 24 日	<ul style="list-style-type: none">・自動走行システムの将来像について・インパクトの定量化、KPI の整理
第 4 回	平成 29 年 12 月 14 日	<ul style="list-style-type: none">・自動走行システムの将来像について・インパクトの定量化、KPI の整理
第 5 回	平成 30 年 1 月 22 日	<ul style="list-style-type: none">・自動走行システムの将来像について・インパクトの定量化、KPI の整理・産官学連携分野、連携体制
第 6 回	平成 30 年 3 月 16 日	<ul style="list-style-type: none">・自動走行システムの将来像について・産官学連携分野、連携体制

3.2.2 検討会の内容

(1) 第1回検討会

- 1 日時：平成29年9月29日（金）16:00～18:00
- 2 場所：東京大学生産技術研究所 An 棟 4階中セミナー室（An401・402）
- 3 出席者：
 - 委員 法政大学 糸久准教授、法政大学大学院 今井教授、東京大学 大口教授、慶應義塾大学植原准教授、東京大学大学院 垣内教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授、金沢大学 菅沼准教授、横浜市立大学大学院 中村教授、同志社大学大学院 三好教授（Skype）、早稲田大学 森本教授、大阪大学 山崎准教授
 - オブザーバー ITS Japan（内村常務理事、佐藤法務主査）
 - 事務局 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（須田教授、坂井准教授、大石准教授、平沢助教、杉町特任助教、鈴木特任助教、河野特任研究員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

- (1) 須田センター長挨拶
 - ・業務責任者の須田センター長より挨拶。
- (2) 委員自己紹介（資料2-1～2）
 - ・各委員より自己紹介。
- (3) 開催趣旨について（資料1）
 - ・事務局より資料1について説明。内容について了承を得た。
- (4) 今年度内閣府業務の概要（資料3）
 - ・事務局より資料3について説明。
 - ・スケジュールについて、12月までに将来像のあるべき姿の提示を完了させ、年明けから産官学連携体制の検討を行う。

(5) 今年度の検討内容（資料 4-1～2）

- ・事務局より資料 4-1～2 について説明。
- ・各委員への役割分担、担当内容について了承を得た。

(主な議事)

- ・「教育」とは、学校教育よりむしろ社会的な教育の方であろう。
- ・資料にある「政策面」とは、世界に対して日本がどうあるべきかという政策。

(6) 自動走行システムの将来像について（資料 5-1～2）

- ・事務局より資料 5-1～2 について説明
- ・自動走行システムの普及展開に関連する技術開発や制度化などをそれぞれの主体が努力することで望ましい絵（あるべき姿＝将来像）にたどり着くが、それに向かって、きちんと議論をしてから開発したり、合意できるようにしたり、方法をきちんと注釈づけることが重要である。

(主な議事)

- ・国、社会、地域、都市計画のあり方、モビリティを支えるシステムのあり方の中での自動走行が役割を持つという言い方としたい。
- ・パーソナルビークルやもう少し大きな車両など車両の大きさも議論すべき。
- ・当初の自動運転導入に向けた制度、教育など対応の必要性を指摘するとともに、これらが過渡的なひつようである場合も含め、長期的なシナリオについても指摘が必要。
- ・抽象的な Lv 分けだけではなく、具体的に実現するサービス、アプリケーションを明確にすべき。
- ・サービスカーは Lv2 から進化しているが、海外では Lv4 から導入を検討する例もあるがコスト高となり、公共サービスなどからの導入はありうるが、Lv4 の車両が（すぐに）爆発的に普及することは考えにくい。
- ・セキュリティの観点から搭載されている機能、Lv によって必要となるセキュリティ機能、長いライフサイクルの中でプライバシーなど、どう解決していくかは大きな課題。
- ・通信の観点から考えると、繋がらないところをゼロにすることはできない。
- ・道路整備の視点から見ると、今後人口減少していく中で重点的な投資が求められ、自動運転ができるところから整備する方針も考えられる。
- ・ビジネス成立条件や、税金・料金の仕組みも含めて議論すべき。
- ・責任問題を考えたときに、最終的には保険が果たす役割が大きく、保険料の負担をどういう形で誰にしてもらうのかは重要。

- ・ 2025 年くらいには今ある車の約半分が入れ替わっている。将来像の検討において、年代と自動運転車の普及状況の整合をとるべき。
- ・ 普及展開に当たって、最初はテストベットとして地域限定だが、他地域展開、世界への展開というストーリーがあるべき。
- ・ 政府目標もあり、将来像の中に交通事故死者数を入れておいた方がよい。
- ・ 地域 3～4 つ、時間軸 2 つという前提で行うことは了承を得た。
- ・ 1 週間程度で意見提出を依頼。意見は事務局で集約し取りまとめる。

(7) 今後の予定 (資料 6-1～2)

- ・ 事務局より資料 6-1～2 について説明。
- ・ 今後の実施内容、検討会の実施時期について、了承を得た。

(8) その他

- ・ 糸久委員、森本委員より、関連する検討内容について紹介。
- ・ 事務局より、日米欧自動運転 WG インパクトアセスメント SG で実施中の web アンケート「Participate in Survey on KPI for Automated Driving」(資料 7) について紹介。
- ・ 須田センター長より、日本学術会議の提言書「自動運転のあるべき将来に向けて-学術界からみた現状理解-」(6/27 公開)、及び東大柏キャンパス公開(10/27,28)について紹介。

(2) 第 2 回検討会

1 日 時：平成 29 年 10 月 17 日（火）17:00～19:30

2 場 所：東京大学生産技術研究所 プレハブ食堂棟 2 階中セミナー室 6（R-6）

3 出席者：

委員 法政大学 糸久准教授、東京大学 大口教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授、金沢大学 菅沼准教授（Skype）、横浜市立大学大学院 中村教授、同志社大学大学院 三好教授、早稲田大学 森本教授、大阪大学 山崎准教授

オブザーバー ITS Japan（内村常務理事、佐藤法務主査）

事務局 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（須田教授、坂井准教授、中野准教授、小野特任准教授、平沢助教、貝塚助教、河野特任研究員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

（1）前回の議事確認

- ・事務局より、資料 1 について説明。
- ・議事概要は承認された。

（2）自動走行システムの将来像について（資料 2-1）

- ・事務局より、資料 2-1 について説明。

（主な議事）

- ・ p.4,5 の図について、Lv2,Lv3,Lv4 と連続しているように見えるので工夫した方がよい。
- ・ p.4,5 の図のオレンジの破線について、必ずしも上に凸とは限らない。

（3）将来像、技術的進歩予測、社会的・産業的インパクト・克服すべきネガティブインパクト／課題について

- ・事務局より、資料 2-2, 2-3 について説明。

（主な議事）

< 高速道路 2025 年 >

- ・ 隊列走行について、ドライバーが不要になることは経済のロジックで決まってくる。今の時点で言い切れないはず。
- ・ 隊列走行のデメリットとして、隊列を組むスペースが必要。2030 年代に不要になるなら、インフラの整備コストに対して人件費削減費用に見合うのか疑わしい。

- ・長時間運転できない高齢者も物流を担えるようになるという面はメリットではないか。

<高速道路 2030 年代>

- ・高速道路の利用について、仕事やレジャーなどの利用目的の分類を踏まえて考える必要あり。
- ・新しい移動体は、安く移動したい相乗りタイプと快適に移動したいという 2 軸に分かれるだろう。

<地方部 2025 年頃>

- ・自動運転化によりバス路線が増えることはないだろう。バスは、支出の大部分の人件費が抑えられれば、収益構造が改善し、バス路線の維持、サービス水準の向上が図られる。また、自治体の費用によるデマンド交通は、自治体の費用なしで維持できる、本数が増える、カバー地域が広がる、というメリットにつながる。
- ・維持費、燃料費等の維持管理費の収支が合わなければ路線の撤退となるため、バスの運行と所有が分かれることも考えられる。免許のない事業者が公共交通事業に参入できるよう、車両運送法が大きく変わるのではないか。
- ・バス停に正着できるようになれば、バリアフリーは向上するが、収益構造が改善するとまでは言えない。
- ・2025 年では、Lv4 の自動運転車は、混在空間ではなく鉄道廃線跡の利用や優先道などで実現している可能性はある。自動運転車を守る運用が必要で、住民にそのような負担をかけてもメリットがあるようなところで実現するだろう。

<地方部 2030 年代>

- ・人件費削減による収益構造の変化により、地方での新たなサービス提供、サービス水準向上、より移動しやすい社会が実現することを期待。
- ・カーシェアは、IoT の進展により進むと考えるが、自動運転化によるドライバーの有無の話は直接つなげない方がよい。

<大都市部 2025 年頃>

- ・既存サービスのある部分が自動運転というテクノロジーで少し変容するという影響が大きい。

<大都市部 2030 年>

- ・低密エリアでは利用者が少ない懸念がある。自動運転車の走行空間のみ低密にするなどの工夫が必要ではないか。
- ・自動運転の活用により、生活者の効用水準や産業の生産性が向上するかがメリットであろう。自動運転への支持を得たいなら、その部分を皆に分かるように提示すると賛同が得やすいのではないか。

- ・セキュリティの観点からいかに自動運転の場所を限定するのか、緩和したときに攻撃者から防御する技術の導入が必要であるか、制度をどうするのか、そういった点がもう少し記載されているとよい。
- ・自動走行システムは、今後数十年かけてまちの構造をドラスティックに変えていくだろう。それと同時に、あるべき姿を考えつつどのように効率化していくのか、考えていかなければならない。

(4) 森本委員からの情報提供（資料 3）

- ・森本委員より資料 3 について説明

（主な議事）

- ・都市計画の目的は、人口減少に合わせた都市の形の再整理。手段として自動運転を位置付け、どのように導入すれば目的を達成しながら最終的な都市の集約化が可能かを考え、ストーリーを描いている。
- ・自動運転をどうするか、都市の形をどう決めるかというときに、行政、利用者、立地の適正化等からの発想がある。都市の形の変化を先見的に読めるのであれば、先取りして都市の形を整えるのが都市計画であり、外部不経済が見えるのであれば、それを回避しようとするのが計画論である。
- ・資料 2-1 の図でサービスカーは上に凸なので、Lv4 を一気にある場所に特定的に入れることを示しており、これは都市計画に親和性が高い。一方、パーソナルカーについては、個人の車が進化するので、都市計画とは親和性が低い。時間軸上先にサービスカーが普及すれば、都市の形は変えられる可能性がある。
- ・自動運転車に対して、走行距離に応じた課金や、混雑・ゾーン 30 への進入への課金を行えば、都市計画としても望ましい方に集約していく流れになる。

(5) 今後の予定（資料 4）

- ・12 月初頭に公開の SIP 自動走行システムの推進委員会があり、これまでの検討会の内容を会議で説明するよう求められている。ポンチ絵やポイントとなる要素については、網羅的でなくとも指摘したい。

(3) 第3回検討会

1 日 時：平成29年11月24日（金）10:10～12:00

2 場 所：東京大学生産技術研究所 プレハブ食堂棟2階中セミナー室6（R-6）

3 出席者：

委員 法政大学 糸久准教授、慶應義塾大学 植原准教授、東京大学 大口教授、東京大学大学院 垣内教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授（Skype）、横浜市立大学大学院 中村教授、東京農工大学 ポンサトーン准教授、同志社大学大学院 三好教授（Skype）、早稲田大学 森本教授、大阪大学 山崎准教授

オブザーバー 内閣府、パシフィックコンサルタンツ株式会社

事務局 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（大石准教授、坂井准教授、中野准教授、小野特任准教授、貝塚助教、平沢助教、杉町特任助教、鈴木特任助教、河野特任研究員、内村シニア協力員、佐藤シニア協力員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

（1）前回の議事確認

- ・事務局より、資料1について説明。
- ・議事概要は承認された。

（2）自動走行システムの将来像について

- ・事務局より、資料2-1、資料2-2、資料2-3について説明。

（主な議事）

〔将来像（案）について〕

- ・環境負荷低減への対応に関して、モーダルシフトが起こらないこと、自動車利用の増大、郊外居住の促進によるトリップ長の増大により環境負荷が増大することをネガティブインパクト・課題に含めるべきである。
- ・技術開発進展シナリオにおいて、具体的な技術を書くべき。また、エンジンの改善、電気自動車の導入、電動化等のキーワードを入れた方がよい。
- ・法・保険、経済、制度等、共通する課題を追加すべき。
- ・個人のニーズの観点も必要。交通弱者だけでなく一般の人のメリットを記述すべき。
- ・交通以外の他の業界へのインパクトの記述がより必要。産業界がどう変わるか書いた方がよい。経済全体の全要素の生産性を上げることに資する、ニュービジネスを創出するなど。

- ・路上の歩行者、バイク、自転車などと自動運転車との関わり、スローモビリティ系の自動運転やパーソナルモビリティの観点も必要。歩く機会減る可能性があり、予防医学的には健康はあまりよくなる可能性あり。
- ・自動運転車の道路法規の遵守によるリスクの高まりをネガティブインパクトと捉える一方で、道路法規を遵守する車両の増加により交通行動が変化して社会全体に良いインパクトを与えると捉えることもできる。
- ・「サービスカー」や「公共交通システム」の定義の明示が必要。
- ・一般道の交通事故、歩行者・自転車・バイクの被害軽減が重要。
- ・自動運転が導入されたのちに同様の事象が起きると世界中の交通が麻痺する可能性がある。
- ・災害対応の観点も含めるべき。
- ・自動運転の普及率をどう推し進めていくかも課題。

[イメージ図について]

- ・大都市の図で、駅へのアクセスなどがどのようになり、今より便利になるのか、説明ができる必要。将来像を示したときに、社会的ニーズのみならず個人のニーズでも便利になっているようにすべきである。地方部も含めて検討する必要がある。
- ・望ましい交通体系システムはどうあるべきかを検討し、それに基づき作図することが必要。都市は様々な乗り物が連携して成立しているが、全ての絵において途切れている。また、トラックターミナルはそれとわかる絵として頂きたい。
- ・高速道路の2025年には隊列形成エリア等が描かれているが、2030年では無くなっており、10年でなくしてしまうのが気にかかる。発展性を考えるとよいのではないか。

(3) 今後の予定

- ・第4回は12/14の予定。第5、6回は年明けで日程調整をお願いする。産官学連携に関しての整理を行う。

(4) その他

- ・事務局より、参考資料2、3について説明。

(4) 第 4 回検討会

1 日 時：平成 29 年 12 月 14 日（木）10:10～12:00

2 場 所：東京大学生産技術研究所 プレハブ食堂棟 2 階中セミナー室 6（R-6）

3 出席者：

委員 法政大学 糸久准教授、東京大学 大口教授、東京大学大学院 垣内教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授、横浜市立大学大学院 中村教授（Skype）、東京農工大学 ポンサトーン准教授、同志社大学大学院 三好教授、早稲田大学 森本教授

オブザーバー 一般財団法人日本自動車研究所

事務局 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（須田教授、坂井准教授、中野准教授、平沢助教、杉町特任助教、鈴木特任助教、佐藤シニア協力員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

(1) 前回の議事確認

- ・事務局より、資料 1 について説明。
- ・議事概要は承認された。

(2) 自動走行システムの将来像（案）について

- ・事務局より、資料 2 について説明。

(主な議事)

- ・ p.10 「交通渋滞低減への対応」にある「税制・道路課金の検討」について、「環境負荷低減への対応」や「交通事故低減への対応」にも関わると考えられ、課金の在り方を考えていかなければならない。
- ・ p.10 「交通事故低減への対応」の課題解決シナリオに、「センサーの開発」や「判断・制御」を入れるべきでは。
- ・ p.11 右青四角内に「システム責任に伴う、法制度・保険制度への影響」とあるが、システム責任という考え方が採用されるか未知数であり、「Lv4,5 の技術の普及に伴う」というような表現がよい。
- ・点検や品質保証という観点で、システムの型式認証、車検（ADAS 系の Lv1, Lv2 についてすでに議論開始）、リコール制度、自己診断（p.11 イベントレコーダーの取り扱いの仕組みと同様の話）という項目についても含めるべきでは。制度が作られなかったら何が起きるかというインパクト評価になるかもしれない。

- ・自動運転車の普及率が高いほど便益が生じる（Lv4 が普及した方が良い社会）のであれば、それとわかる表現や「普及の促進が必要」との記述が必要。普及させる行為（補助金の導入等を含む）の社会的受容性のも検討も必要。
- ・p.23 の「情報通信技術」について、国際標準対応の必要がある。また、OTA (over the air: 無線で) のソフトウェアアップデートは、今後 1 つのキーになるだろう。
- ・p.24 の「自動車産業」について、ものとサービスを合わせた新しいビジネスモデルを考えていかななくてはならない。GE はエンジンをリースすることで、ビッグデータを収集・分析し、ビジネスにつなげている。整備・修理、メンテナンスの仕組みをきちんと整えるべき。富士ゼロックスなどの一括管理が参考にできる。
- ・協調領域を拡大した方が社会的によいが、個社の利害に反する部分もある。ドイツの industry4.0 など、Achatech（ドイツ技術科学アカデミー）のように協力しあいながら、利害を調整するメカニズムを作ることによって社会的利益の増大につなげるという取り組みがあればよい。
- ・免許返納の議論には、運転技能評価（免許制度：警察庁）、医学的評価（医学界）、工学的評価（車両運動制御：産業界）の 3 者の融合が必要とされている。官が意思決定する際に十分な科学的な根拠を作ることが学の役割だろう。
- ・本検討会では政府の動きをウォッチをしつつ、あるべき論（理想論）に重心を置いて議論を行うのが良い。

（3）インパクトの定量化、KPI の整理

- ・事務局より、資料 3-1 について説明。

（主な議事）

- ・自動運転の効果について、シナリオのもとで計算した数値を出すことに意味がある。
- ・一定の仮定によるものであること、前提条件が同一ではないが概ね同一と見ることが出来る理由など誤解がないような記述が必要であり、政策変数が何になり得るかと共に、政策による数値の解釈を示唆すると、この数値が生きてくる。
- ・渋滞削減、CO2 削減、事故減少と違う単位が出てくると何の効果が大いのか分かりにくい。参考程度で貨幣換算値も示してあると何の効果が大いかわかる。
- ・自動運転車の普及率によっても変わる。普及率が低いと逆効果となることも考えうる。しかし、普及率の設定は非常に難しい。普及率がどうなるかは不明という要素も織り込み済みで解釈してほしいという方向でまとめる。あわせて、

普及率が与える寄与の仕方が違うことも語っておくべきだろう。

- ・ある仮定を置いたらこのような数値が出た、という出し方がよいと思っている。数字そのものの議論より、数字を出す過程において考えるべき点を、様々な分野の先生からご指摘いただくことが重要。前提条件と、考慮すべきことをきちんと明示し、あとは政策判断者にどこまで考慮して精緻に計算するかを判断してもらおう。
- ・本検討会メンバーが論理的に考えた結果、こうなったということが記録されることに価値がある。

- ・事務局より、資料 3-2 について説明。

(主な議事)

- ・交通サービス事業の実施の判断はコストあり、中身を初期投資、運行管理、人件費などブレークダウンした指標が必要では。また、コストが減るだけでなく増えることが同時に起きるようなメカニズム構造に留意が必要で、それが技術開発の目標値になり得る。構造要素の増減の程度を表現するのにどのようなインディケータがよいかを指摘できれば、よいのではないか。
- ・KPI を考える時に大切なのは前提となるシナリオである。パーソナルカーから公共交通へのシフトの程度、位置付けなどの明確化が必要。
- ・モビリティの種類によって KPI が異なるのではないか。サービスや車のタイプ、自動運転のレベルに応じて、KPI への影響がプラスかマイナスのかを整理すると説明できるのではないか。
- ・新規産業の創出を生むといった指標があってもよい。

(3) 今後の予定

- ・第 5 回は 1/22 の予定。産学官の連携について、連携分野、連携体制の議論を行う。
- ・内閣府からは提言書のようなもの、学からの提案を要望されている。資料 2 はまだ不十分であり、1/9 の週を目処にご意見いただきたい。詳細については別途連絡する。

(4) その他

- ・事務局より、参考資料 2、3、4 について説明。

(5) 第 5 回検討会

1 日 時：平成 30 年 1 月 22 日（月）13:00～15:00

2 場 所：東京大学生産技術研究所 プレハブ食堂棟 2 階中セミナー室 6（R-6）

3 出席者：

委員 法政大学 糸久准教授、慶應義塾大学 植原准教授、東京大学 大口教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授、立命館大学 塩見准教授、金沢大学 菅沼准教授、横浜市立大学大学院 中村教授（Skype）、大阪大学 山崎准教授

オブザーバー 内閣府、一般財団法人日本自動車研究所、パシフィックコンサルタンツ株式会社

事務局 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（須田教授、坂井准教授、中野准教授、小野特任准教授、貝塚助教、平沢助教、河野特任研究員、内村シニア協力員、佐藤シニア協力員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

(1) 前回の議事確認

- ・事務局より、資料 1 について説明。
- ・議事概要は承認された。

(2) 自動走行システムの将来像（案）について

- ・事務局より、資料 2-1 について説明
- ・各委員より、資料 2-2 について説明、課題解決シナリオにかかる回答について補足説明

(主な議事)

- ・自動運転は、ソフトウェアや制御、通信が非常に重要。既存の自動車メーカーにはない知識であり、どこを標準化し、強みとするかが重要となる。ソフトウェアは WINNER-TAKE-ALL の世界になりがちなので、デファクト標準を前提として自分のビジネスを継ぎ足していくと予測できる。また、通信分野では、標準、知財、ノウハウを組合せたオープン&クローズ戦略がとられているが、今後自動車産業にも起きてくる可能性がある。
- ・通信は標準がものをいう世界であり、いかに主導権を取れるかが非常に重要。今までの移動体通信では、命に関わるような信頼性を求められなかったため、通信を原因とした事故への対応策が必要となる。

- ・セキュリティの観点から、制御セキュリティ、走行履歴や制御履歴、イベントレコーダーの改造・改ざんへの対応、情報やハッカーの監視の方法や体制、車両システム特有のアップデート時期（OTAに関連して）といった課題の整理が必要。また、普及促進のための社会制度の確実な推進、セキュリティ対応による利用者負担の軽減・優遇制度も関係してくるのではないか。オープンなプラットフォームの採用ため、オープンな議論のもとで社会に許容される基準づくりが必要。
- ・移動需要に関する時間的・空間的な分布を取引するような状況によって渋滞緩和させるシステム設計や、移動弱者の移動が保障される制度設計が必要。災害発生時に、自動走行車両がどのように振舞うべきなのかの考慮も必要。
- ・今後、車の（型式）認証はセンサーやアルゴリズムも含まれるだろう。その前提で、悪天候下でも走行可能であるという制度とすることが自動運転の社会的な普及には重要。自動運転が利用できる時、できないときを教育して、社会の車の捉え方を変えていかなければならない。
- ・公共理解、市民参加、教育問題への対応は、STS（科学技術社会論学）が担うことになる分野であろう。
- ・道路環境のモニターや未舗装道路での対応といったインフラ面の検討が重要。インフラの自己モニターや車載センサーによる検知の研究も必要だと発信してよいかもしれない。
- ・交通事故の法的観点では、民事の目途はつきつつあるが、刑事責任の枠組みが要検討。事故の原因捜査と原因調査をうまくわけて行う仕組みがポイントとなるだろう。ソフトウェアを対象にできない製造物責任法や、サイバーセキュリティへの対応ができない不正アクセス防止法の見直し等の対応も必要。
- ・今まで技術的コスト的にできなかったことが自動走行により取得できるデータ等を用いて、経済メカニズムを利用した料金制度を作ることによって、渋滞や環境の問題も解決する方向に行くことが期待される。

（3）インパクトの定量化、KPIの整理

- ・事務局より、資料 3-1 について説明。

（主な議事）

- ・普及と同時によりよい性能のものに入れ替わる前提となっており、単純な普及率の軸だけの議論になっていない。さまざまなシナリオを想定していることを説明するべき。
- ・原理的に渋滞損失を 0 にしようとするとは完全な将来予測が必要であるが、できないからには損失時間が 0 にならないのが適切であろう。

- ・最近ドイツやフランスはEV化を推進しているが、電動モーターの言及はあるものの、蓄電池型かどうかはわからない。また、蓄電池で走るのが本当に良いかどうかは議論が必要。
- ・交通事故の日本のトレンドは諸外国に比べ人対車両が多い。三好委員の車車・単独・路車の技術による安全運転支援システムによる事故削減への寄与が異なるという知見を入れた方がよい。
- ・死亡事故の件数と死者数との関係は複雑なため、専門家としっかり議論すべきである。

- ・事務局より、資料 3-2 について説明。

(主な議事)

- ・事業スキームが変わり、コスト構造が変わることによって、インパクトの出方が変わるのではないか。自動運転技術とそれに付随する社会的変化により公共交通や物流のフレームが変革することを考慮した KPI により、世の中のサービスのあり様が変わることを観測、評価すべきである。

(4) 産官学連携分野、連携体制

- ・事務局より、資料 4-1、4-2 について説明。

(主な議事)

- ・新しいエコシステムの実現について国として検討する必要がある。競争領域においてデファクト標準をとられる危険性のある領域がある。産に任せると競争領域を大きくしてしまうため、業界全体の利益のためにキープレイヤーが標準化を先導して取り組むようにするための仕組みを検討する必要がある。

(5) 大学間連携

- ・事務局より、大学間連携の仕組みを立ち上げる方針について説明。

(6) 今後の予定

- ・第 6 回は 3/16 (金) の予定。

(6) 第 6 回検討会

1 日 時：平成 30 年 3 月 16 日（金） 16:00～18:30

2 場 所：東京大学生産技術研究所 プレハブ食堂棟 2 階中セミナー室 6（R-6）

3 出席者：

委員 法政大学 糸久准教授、法政大学 今井教授、東京大学 大口教授、東京大学 垣内教授、名古屋大学大学院 倉地特任准教授（Skype）、立命館大学 塩見准教授、金沢大学 菅沼准教授、横浜市立大学大学院 中村教授（Skype）、同志社大学 三好教授、早稲田大学 森本教授、大阪大学 山崎准教授

オブザーバー 内閣府、パシフィックコンサルタンツ株式会社

事務局 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（須田教授、坂井准教授、中野准教授、小野特任准教授、平沢助教、和田助教、河野特任研究員、杉町特任研究員、内村シニア協力員、佐藤シニア協力員）、一般財団法人計量計画研究所、社会システム株式会社

4 議事概要

(1) 前回の議事確認

- ・事務局より、資料 1 について説明。
- ・議事概要は承認された。

(2) 自動走行システムの将来像（案）

- ・事務局より、資料 2 について説明。

（主な議事）

- ・ p.38 の問題解決シナリオに事故原因究明のための調査委員会の創設を付け加えたい。物理構造の問題だけでなく、ソフトウェアの領域では必要な専門家も異なり、新たな組織が必要。
- ・多様な交通モードがある中での自動運転の位置づけやあるべき論の議論が反映されていない。自動運転だけではなく、ほかのモードと適切なすみ分けなどの議論の必要性があるという記述が必要であろう。
- ・国土のあるべき姿をベースとして都市の概念を含めたスキームを見直し、そのときに自動運転のあるべき論を体系的に議論する必要があるという提言を入れるべきである。
- ・自動走行システムの将来像の議論ではなく、将来の交通システムにおいて自動走行システムをどう活用するかを考えたほうが良いということではないか。
- ・自動運転のレベルの車がどの程度混在するのか記載や議論が必要である。複数レベルの自動運転が混在しているときの社会像を議論しておかないと未来の

社会像がつかみにくい。

- ・サイバーセキュリティに関して、マネジメントは、メーカーと業界全体の視点がある。認証マネジメントとした方がよい。
- ・公共交通の概念の再構築とあるが、概念の再構築をしなくてもよいのではないのか。「公共交通の担い手の多様化」といった表現としてもよいのではないか。
- ・p.15では、「交通モードの多様化、融合化の議論」に加えて、「将来のあるべき交通体系の議論」を加えるとどんな議論が必要であるかわかりやすいのではないか。また、p.16では、「より広い関係者間との連携」と並列で「都市計画と連携」を加え、細目として「都市計画や交通戦略のマスタープランへの自動運転システムの位置づけ」を追加してはどうか。
- ・p.4の図の横軸の対象環境の拡大を明確にすべきである。利用者の増大なども含めて明確にすることで、単純に空間だけではなく、普及の要素も入っていることを理解してもらえないのではないか。
- ・p.10の健康増進について、運転できなかった人にとってLv2車両により運転ができるようになり、運転という運動をすることで健康増進ということであると理解。書き方を工夫したらどうか。

(3) インパクトの定量化、KPIの整理

- ・事務局より、資料3-1、参考4について説明。

(主な議事)

- ・計算の前提条件（考慮したこと、考慮しなかったこと）の一覧表があるとよい。
- ・自動走行システムの普及とは何を意味しているのか、また、全ての車が自動運転車になったとしても、事故は起こりうるので、極限值でこうなるということをも明記すべきである。
- ・p.5の図を断面で切ったらスタンドアローンの自律型と、V2Pがどのような構成になっているのかによって、考え方が大きく変化する。断面をレベルとシステムの形態と両方で切るのであれば、精密な議論ができるのではないか。
- ・図のシナリオが重要であり、どういう曲線を描き、その変曲点での技術的なポイントを整理し、強調できればよいと思う。
- ・車の総台数が現在と変わらない前提であるが、自動運転の普及により車は増加する（または減少する）という観点からp.5の図の縦軸は事故件数でなく、事故発生率にするとよいのではないか。
- ・p.3の説明文の「78%の削減効果」とあるが、最大の削減の可能性であり、表現を変えるべきである。また、「自動運転でヒューマンエラーを減らす」と世の中で言われており、計算の前提との違いが説明できるようにしておいた方が

よい。

- ・最大の削減件数よりもヒューマンエラーが減ることによってどれくらい事故件数減るのかという説明が受けいれられやすいのではないか。

- ・事務局より、資料 3-2 について説明。

(主な議事)

- ・誰を受益者として定義するのかだと思う。アウトカム指標は受益者側から見たときの便益。アウトプットは事業者や施行者等から見たときの成果指標であろう。国民目線で評価するという定義も必要であろう。
- ・ISO で体系的にまとまっている可能性はある。
- ・KPI を政策評価指標と訳すと誤解を生む。キーパフォーマンスなので、何がキーになっているか議論をし、それを評価するための指標を検討しなければならない。自動運転で一番解決できるところをキーファクターとすべきであろう。

(4) 大学間連携

- ・事務局より、自動運転に関連した研究を行う大学間連携について説明。

3.2.3 検討会のまとめ

「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」
自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する
調査・検討における自動走行システムの高度化及び普及展開に向けた
社会面・産業面の分析に関する調査



自動走行システムの普及と 社会的・産業的課題との関係性の分析

～自動走行システムの将来像(案)～

平成30年3月7日
東京大学生産技術研究所



自動走行システムの普及と社会的・産業的 課題との関係性の分析の検討について



「社会面・産業面のインパクト等を踏まえた自動走行システム
の実導入に向けた検討」において、以下を実施

- 社会的課題の解決のため、自動走行システムの将来像(あるべき姿)(案)を提案。
- 社会的インパクトの検討、ネガティブインパクトを含む課題提示
- 社会的課題と、具体的な自動走行システムの技術の実現内容・時期を踏まえた、将来像の実現のためのロードマップを明示
- 将来像を踏まえた、具体的な社会的・産業的インパクトの定量化、KPI化
- 具体的な社会的・産業的インパクトに基づいた課題、対応シナリオの提示





検討会メンバーリスト

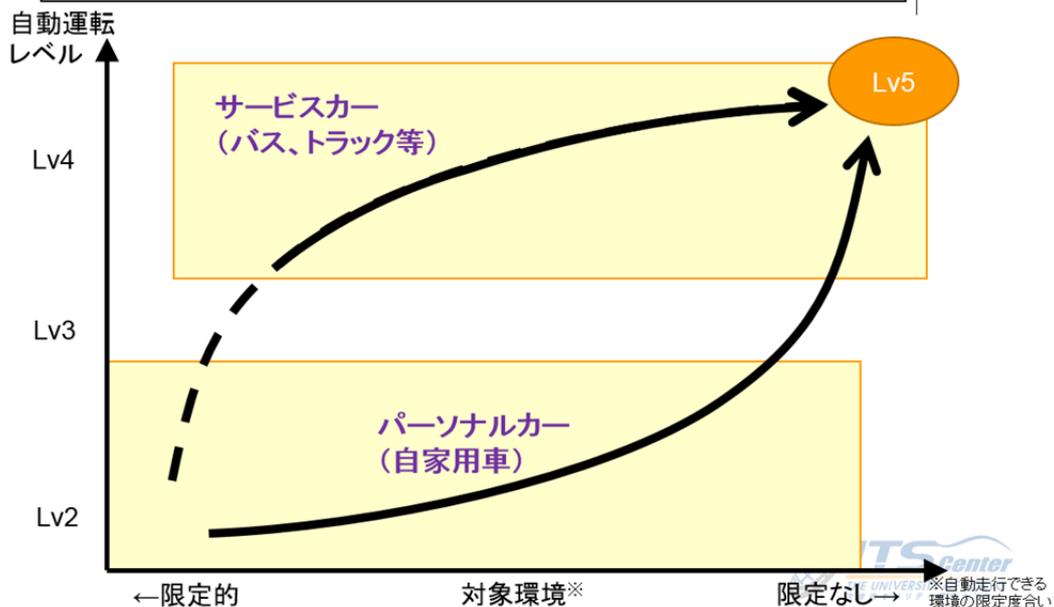
氏名	所属	専門
系久 正人	法政大学 社会学部 准教授	技術経営
今井 猛嘉	法政大学大学院 法務研究科 教授	刑法
植原 啓介	慶應義塾大学 環境情報学部 准教授	情報通信
○大口 敬	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター 副センター長、教授	交通制御工学
垣内 秀介	東京大学大学院 法学政治学研究科 教授	民事手続法
北村 友人	東京大学大学院 教育学研究科 准教授	教育学
倉地 亮	名古屋大学大学院 情報学研究科附属 組込みシステム研究センター 特任准教授	サイバーセキュリティ
塩見 康博	立命館大学 理工学部環境システム工学科 准教授	交通工学
菅沼 直樹	金沢大学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

○は座長



自動走行システムの技術開発進展シナリオ (H28成果を踏まえて作成)

○自動走行システムの技術開発は、二極化するシナリオを提案済



パーソナルカーとサービスカーの定義



	人流	物流	その他
パーソナルカー	<ul style="list-style-type: none"> ・自家用車 ・社用車 ・公用車 ・ライドシェア(友人・知人) 	—	—
サービスカー	<ul style="list-style-type: none"> ・バス ・タクシー ・カーシェア ・レンタカー ・ライドシェア(ビジネス) <p>公共交通システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・トラック ・清掃車(静脈物流) <p>物流システム</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・除雪車 ・路面清掃車 ・トンネル清掃車 ・道路パトロールカー(・パトカー) (・消防車) (・救急車)



自動走行システムの将来像(案) 検討に当たっての前提条件の整理



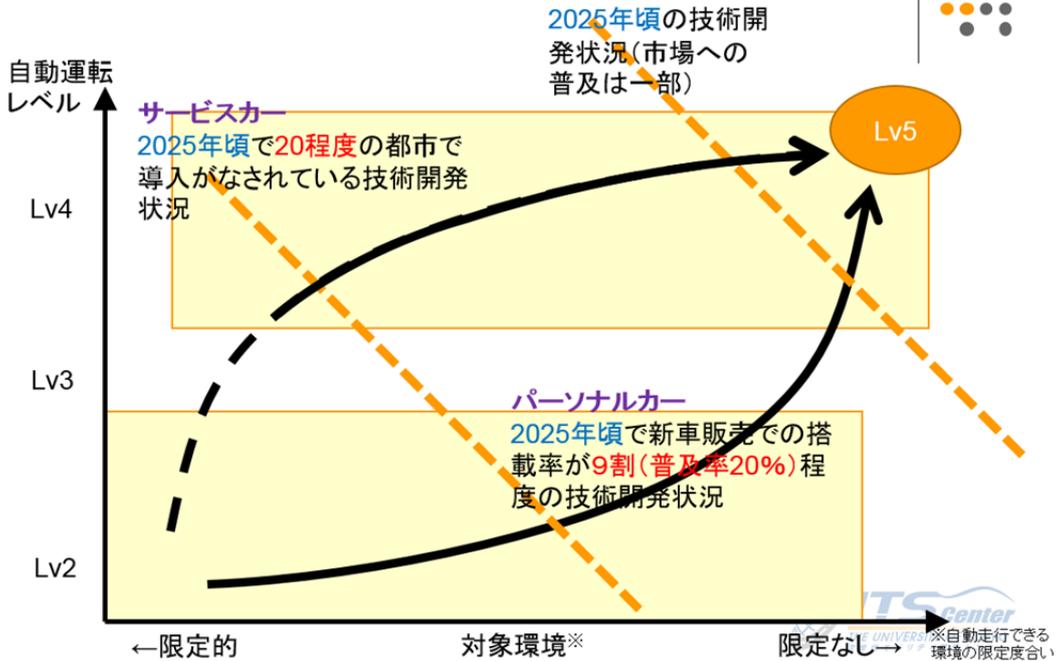
○時間軸を2つに分類(近い将来(2025年頃)／中・長期的(2030年代後半)
○技術開発・普及状況についても仮定をおく

- 2025年頃
 - パーソナルカー
 - 一部のLv2自動運転技術について、新車販売での搭載率が9割(普及率20%※)程度
 - サービスカー
 - 複数(20程度)の都市の限定地域・専用道や専用レーンで、公共交通・物流車両にLv4車両が導入がなされている。高速道路では、電子連結の隊列走行が可能
- 2030年代後半
 - パーソナルカー
 - Lv4自動運転技術について、新車販売での搭載率が9割(普及率約20%※)程度。
 - サービスカー：
 - 公共交通・物流車両にLv4の自動運転技術が搭載、ほとんどの都市で導入。

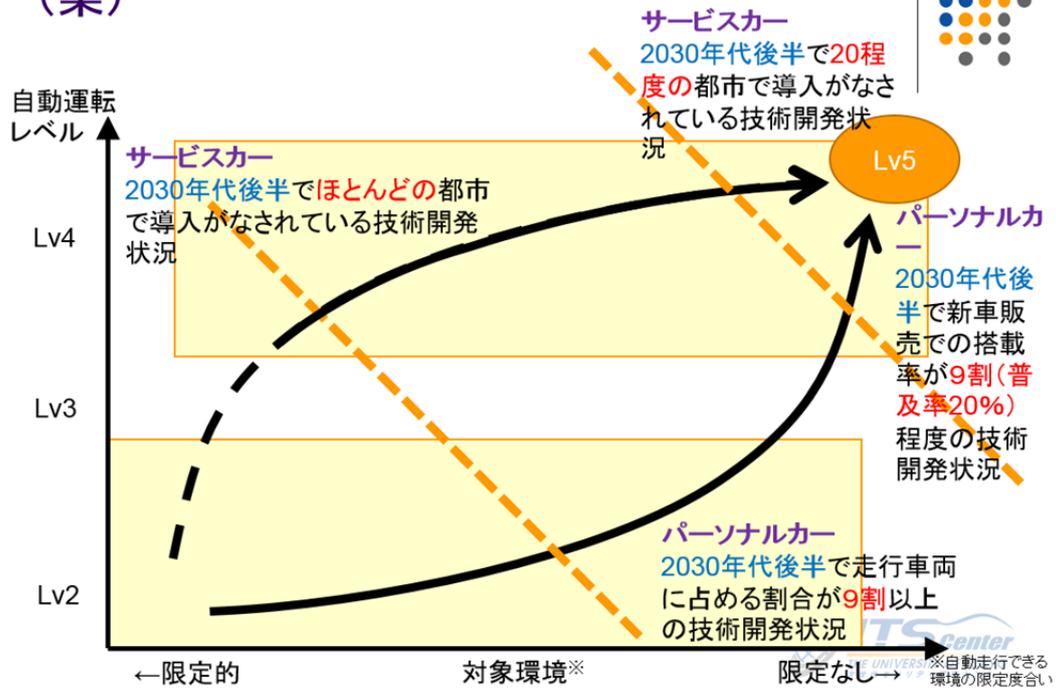
※: SIP自動走行システム「地域交通CO2排出量可視化技術の開発及び実証」業務において試算した結果



2025年頃の技術開発・普及状況の設定(案)



2030年代後半の技術開発・普及状況の設定(案)





社会的ニーズ

○社会的ニーズを、道路交通課題、公共交通システム、物流システムの視点から分類

- 道路交通課題
 - 交通事故低減への対応
 - 交通渋滞低減への対応
 - 環境負荷低減への対応
- 公共交通システム
 - 交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保
 - 公共交通ドライバー不足改善・運行コスト削減への対応、公共交通事業者の収支改善
 - 公共交通のサービス水準向上
- 物流システム
 - ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応

→以下、公共交通システム(交通弱者のモビリティ確保)、物流システムを例に、将来像、実施事項等について詳述



社会的ニーズから見た将来像(案)、実施事項等(公共交通システム①)

- 社会的ニーズ
 - 交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保(自ら運転する場合)
- 技術進展シナリオ
 - 若年から高年齢まで運転可能な緩和免許による高度安全運転支援Lv2パーソナルカー (2025年頃まで)
- 社会的インパクト
 - Lv2緩和免許による自らの運転機会・環境の拡大、自ら運転することによる健康増進
- ネガティブインパクト・課題
 - 緩和免許要件(能力判定)の整備の必要性
- 課題解決シナリオ
 - 緩和免許要件(能力判定)の整備【官中心】
 - 新たな免許制度・教習の構築【官中心】
 - 緩和免許要件不達者の免許返納の義務化【官中心】



社会的ニーズから見た将来像(案)、 実施事項等(公共交通システム②)



- 社会的ニーズ
 - 交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保(免許を持たない場合)
- 技術進展シナリオ
 - 低速/少人数輸送サービス(Lv2、**限定路線・専用空間Lv4**)(2025年頃まで) → ● **カーシェア型無人Lv4/Lv5個人利用、デマンド型・巡回型Lv4/Lv5少人数相乗り利用**(2030年代後半)
- 社会的インパクト
 - **モビリティの確保、地域活性化、モビリティプロバイダー等プラットフォームの台頭**等
- ネガティブインパクト・課題
 - Lv4車両の**社会的受容性の確保**の必要性
 - Lv4車両に**必要なインフラ構造、維持管理水準の明確化、早期劣化対策**の必要性
 - Lv4車両にかかる法・保険制度など社会制度確立の必要性
 - ビジネスモデルの成立要件整理の必要性等
 → ● コンパクトシティへの逆行、社会全体のコストの増加の懸念等
- 課題解決シナリオ
 - Lv4車両の**公共理解・社会的許容促進**【産官社学】
 - Lv4車両のための**インフラ要件**にかかる検討【産官学】
 - Lv4車両のための法制度・保険制度にかかる検討【産官学】
 - ビジネス成立のための料金体系、事業形態の社会厚生・社会的効率性からの評価【産学中心】等
 → ● 道路課金・税制を含めた、自動運転技術を加えた都市交通戦略の見直し【官中心】等

社会的ニーズから見た将来像(案)、 実施事項等(物流システム)



- 社会的ニーズ
 - **ドライバー不足改善、物流コスト削減への対応**
- 技術進展シナリオ
 - 高速道路での**隊列・電子連結化(後続車両無人化)**(2025年頃まで) → ● **広範囲における無人運転(Lv4/Lv5)化**(2030年代後半)
- 社会的インパクト
 - **ドライバー不足改善、物流コスト削減、高効率な物流、ビジネススキームの再編**
- ネガティブインパクト・課題
 - **環境整備**(緩和免許要件、電子連結の法的位置づけ、電子連結の形成場所の確保、労務管理における位置づけ等)の**必要性**
 - **ビジネスモデル**成立条件の精査の**必要性**
 - **周辺車両の受容性向上**の**必要性**
 → ● **新たなコスト**(維持管理、運行、税制・料金制度)の**精査の必要性**
 → ● **モノ・人の高度なマネジメント**(物流施設の再配置検討を含む)の**必要性**
- 課題解決シナリオ
 - **環境整備**【産官学】
 - **ビジネスモデル**成立の検討【産官学】
 - **周辺車両とのHMI**の検討(基準づくりの**必要性**を含む)【産学中心】等
 → ● **コスト、税制・料金制度**の検討【産学中心】
 → ● **モノ・人の高度なマネジメント**の検討【産学中心】



産業界(自動車業界)への対応

- **ネガティブインパクト・課題**
 - 自動車産業・自動車修理業等の構造変化(世界でデファクト化が進み淘汰される企業が増加)
 - 自動車の技術変化・販売量の変化による日本の産業構造全体への影響 等
- **課題解決シナリオ**
 - 次世代モビリティ・エコシステムを考える戦略タスクフォースの組織化【官のお墨付きを得た学中心+産】
 - 協調領域を生み出すための、学が中心となった利害調整組織の構築(Acatech(ドイツ工学アカデミー)などのイメージ) 等
 - 国際標準への戦略的対応【官学中心】
 - ソフトウェア技術者(システムアーキテクト)の**人材育成**
 - OTA (Over-The-Air) 関連研究開発の促進【産学中心】
 - サイバー攻撃防御術開発【産学中心】 等



自動走行システムの実装に向けた 今後の重要な具体的実施事項(案) ～産官学連携分野～

- ヒューマンファクター(自動運転の実装に不可欠)
 - HMI、Readiness状態の把握
 - 車外HMI、社会受容性(広報活動を含む)、社会的規範・倫理との関係
 - 運転能力の判断(医学的評価)
 - 交通教育・啓発、気づき(自動運転車の能力の理解と社会・自分自身との関係の気づき)
- インフラ、まちづくり、移動支援との連携(社会との連携)
 - 道路ネットワークマネジメント、地域活性化・移動支援活動との連携
- モノの移動の無人化技術(経済活動への貢献)
 - ロボット技術、ドローン技術との連携
 - 静脈物流
- 法制度・保険制度
 - 社会的ルール(普及促進に向けた環境整備のため)
 - 社会的セーフティーネット(被害者救済など)



自動走行システムの実装に向けた重要な論点(案)

～産官学連携での議論の必要性～



- 交通モードの多様化、融合化の議論
 - 都市／地域／国土における公共交通 (public transport) システムの再構築
 - 公共交通の担い手の多様化(カーシェア・相乗りの自動運転も公共交通)
 - IoT化による乗用車の所有から共有への流れとの関係
 - 都市／地域／国土における将来のあるべき交通体系の議論
 - 自動運転の長所・短所を理解した上での適用すべき交通の議論(端末交通など)
 - 都市／地域／国土計画との連携(交通戦略やマスタープランへの自動運転の位置づけ)



自動走行システムの実装に向けた重要な論点(案)

～分野横断の幅広い産官学連携の必要性～



- より広い関係者間との連携(エコシステムの確立)
 - エコシステムの体系化を担う組織の確立
 - 既存の業界の枠を超えた連携(ビジネスエコシステム)
 - 国内外の大学間連携(人文・社会学、医学等を含めた学問間の連携、組織間の連携)、学問体系化
 - 国際連携(国際的な相互理解の醸成)
 - 産官学連携(必須)



参考資料

参考1：自動走行システムの将来像（案）

自動走行システムの将来像（案）
2025年頃の将来像

参-1

社会的ニーズ	高速道路	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速の多くの区間で一定数のLv2-PCarが走行 ・ ETCゲートを入ってから、ETCゲートを出るまでの区間を自動運転する(Lv2)。SA/PAは、流入・流出路のみが対象。 ・ ETCゲートを通過して高速道路に入る際、ドライバーの意思で自動走行システム(Lv2)の機能をオンにして自動走行。ETCゲートを出る際、自動走行システム(Lv2)の機能をオフにする。 ・ 合流(V2I路車協調技術利用)、追い越しなど車線変更は自動で実施。 ・ 渋滞時の自動追従も実施。 <p>【サービスカー(SCar)：物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路一部区間で、条件が整ったときのみ、Lv2-SCar(トラック)隊列・電子連結が普及 ・ 一部ICまたはSA/PA間で、先頭車両のみドライバー乗車のLv2-SCarが隊列・電子連結する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 全車速ACC(一部CACC)、車線維持、カーブ、ランプ区間の自動速度調整、自動合流、自動車線変更 ・ トンネルでのスムーズな車速制御 ・ ドライバーの意思による、Lv2の機能の作動開始／終了 ・ ドライバーの意思決定に関する認証(自動運転要求の切り替え) ・ 先頭車はドライバー有のLv2-SCar、後続車は電子連結のため無人でも可。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 追突防止やACCなどのLv1-PCarが急速に増えて、Lv2-PCarと共に高速の追突事故の減少や、事故渋滞の軽減の効果 ・ Lv2-PCar用合流支援のV2I路車協調技術は、一般車への合流支援情報提供サービスとして流用され、合流に伴う事故軽減、渋滞軽減の効果 ・ 自動運転車を所有することによる金銭的メリット(例：保険の優遇など) ・ ドライバー不足解消へ寄与、運転負荷軽減による待遇改善 ・ 短車間による燃費改善 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ETCゲートを通過し高速道路に入るとき・出るとき、SA/PAに入るとき・出るときの手動運転⇔Lv2への遷移にかかる人と車のHMIの検討 ・ 渋滞を起こさないACC制御の確立 ・ 普通の乗用車と自動運転の混在が渋滞を引き起こす懸念 ・ 混雑時でも合流、追い越しなど車線変更可能なシステム(路車協調も含む)の確立 ・ 白線などの維持管理水準の高水準化の必要性 ・ 同一軌道を走行することによる道路劣化(わだち掘れ等)の早期化の可能性(劣化の平滑化のための走行軌道の設定機能の必要性) ・ 自律型とインフラ協調型のバランスの取れた適用の必要性 ・ ドライバーの教育の必要性 ・ 隊列・電子連結形成の「電子連結」の法的整理(道路法：特殊車両、道路交通法等) ・ 隊列・電子連結における攻撃者が容

<p>公共交通ドライバー不足改善</p>	<p>3-4 台程度までの SCar 隊列・電子連結走行が走行車線を走行。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>隊列・電子連結形成のため、新規開発 IC の一部空間、またはこれに専用路で直結する物流施設を整備し、ここに停車して隊列・電子連結を形成・解除する機能を構築。</u> ・ 2 台目以降のドライバーは隊列・電子連結形成時に降車・解除時に乗車するか、単なる乗員になる（後者の場合は隊列・電子連結構築/解除に要する時間は微小）。 ・ 物流のハブアンドスポーク化が進展。 <p>【サービスカー（SCar）：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>高速道路一部区間で、ごく一部の大規模同一運営会社の高速バスが大規模団体輸送時や高頻度同方向サービスでトラックと同様の先頭 Lv2 バス・後続電子連結が普及</u> ・ 2 台目以降のドライバーは車掌として勤務。休憩考慮の人員分割減に寄与。 ・ 隊列・電子連結形成にはトラック隊列・電子連 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停車中に隊列・電子連結を形成。 ・ 隊列・電子連結走行は、V2V 通信。 ・ 先頭車両、追従車両の機能の標準化・規格化が進展。 ・ <u>合分流部を隊列・電子連結時に一般車が分合流しないようタイミングを計る「ランプメータリング(RM)」技術の確立</u> ・ トラックの自動駐車技術の開発 <p>トラック隊列・電子連結と同じ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 事業者の運行管理システムと連動する（事業者横断型）統合配車システムの確立。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 短車間による交通容量の増大 ・ 道路状況および道路勾配を考慮した速度制御による燃費改善 ・ 開発 IC 設置による高速道路沿線のさらなる物流拠点化（土地利用の変化） ・ Lv2-SCar（トラック）先頭車による追突・接触事故の軽減効果 ・ RM 技術確立に伴い、渋滞抑制のための RM 制御技術による一般車混在でも渋滞軽減 <p>ドライバー不足解消への寄与。交代要員数を削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SA/PA や道の駅を活用した都市間高速バスの乗り換え利便性向上・輸送力向上 	<p>易に攻撃できない環境整備の必要性等セキュリティ攻撃への対処</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ RM 実現の法的整理と社会受容性 ・ 先頭車ドライバーによる隊列・電子連結全体の状態監視が不可欠→第 2 種免許より上位の運転免許導入？ ・ 周辺の車両への隊列・電子連結状態であることの情報提供（周辺車両のドライバーとの HMI） ・ 隊列・電子連結形成場所の確保（専用エリアが必要） ・ 隊列・電子連結を組むための待ち時間の最小化、同時間帯・同方向の荷物運搬トラックの配車など、車両の高度な配車マネジメントが不可欠。 ・ ビジネスモデルが成立するための、車両生産体制・技術認証手法、価格、点検・維持管理コストの妥当性 ・ 隊列・電子連結走行により人件費を含むコスト低下が生じる場合、規模の経済性により、事業者が大規模化、寡占化が進む可能性。新たな規制の必要性。 <p>バス製造業界におけるビジネスモデル成立の成否（マーケットが小さいため）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 隊列・電子連結システム着脱用インフラの整備
----------------------	---	--	--	---

<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p> <p>道路管理の効率化・省人化</p> <p>【観光振興】 プライベート 旅行客の増加 (特に子供が いる家族)</p>	<p>結用の施設を流用。</p> <p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車は通信機器（5G、DSRC のハイブリッド）を搭載。 ・先読み情報（この先の車線規制情報、落下物等障害物情報、悪天候情報等）や、交通量が多く渋滞が発生しそうなサグ区間での推奨速度・車間の提示等の新たなサービスビジネスが開始 <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Lv2 化した道路管理車両による道路管理の高度化 	<ul style="list-style-type: none"> ・C-ACC（V2I 通信）制御の確立。 ・自律センサとコネクテッド技術による路面摩擦推定 ・高度なセンサ搭載の道路管理車両による道路管理方法の高度化技術。 	<ul style="list-style-type: none"> ・新たなサービス（先読み情報の提供、ボトルネック部での推奨速度・車間の提示）による Lv2-PCar だけでなく、一般車の安全性・円滑性・満足度も向上 ・道路管理の効率化・省人化 ・Lv2 道路管理車両情報にもとづく、Lv2-PCar や一般車向けのプローブ情報の収集が可能になる ・サンデードライバーによる事故・渋滞の解消 ・観光客増加に伴う地域活性化、文化振興の促進 ・国民全体消費の促進 ・レンタカー、カーシェアリングの促進 	<ul style="list-style-type: none"> ・道路管理のためのセンシングと道路施設状態の解釈、対応策選定の自動化に資する AI 開発 ・(通信路や道路管理車両の)セキュリティ保護 ・プローブ情報活用のビジネス展開 ・私的交通の促進による公共交通の利用率低下
--	--	--	---	---

2025年頃の将来像（続き）

社会的ニーズ	地方部（公共交通不便／マイカー依存地域、都市部郊外・疎需要地域、過疎地／限界集落を含む）	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
<p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 交通事故削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>若年から高齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及(農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用)</u> ・ 遠隔自動駐車（距離要件は現状より緩和）が普及。 ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高齢者、障がい者、未熟な若年者であっても運転可能な高度な安全運転支援 Lv2-PCar の普及 ・ 前方車＋歩行者＋自転車対応追突防止（自動ブレーキ＋ステア）、交差点出合い頭事故防止自動ブレーキ、車線逸脱防止（ステア＋ブレーキ）、右左折時の自動ブレーキ（巻き込み防止、右直事故対応） ・ シェアードコントロール（操舵、加減速の協調） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地方部で構造変化（乗降箇所をハブとし周辺にスポット型駐車ロット配置）した Lv2-PCar 専用駐車場出現 ・ 過疎地等における高齢ドライバーの安全性向上 ・ 交通弱者（高齢者、障がい者、未熟な若年者）のモビリティ確保による社会活性化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高度安全運転支援 Lv2-PCar を運転できる要件をテストできる科学的手法の確立 ・ 要件をクリアした若年から高齢者まで取得可能な新たな保持要件緩和免許制度の制定 ・ 対象若年齢の設定（中学卒業後？） ・ 緩和免許取得テスト未達者（とくに高齢者）の免許返納の義務化 ・ Lv2 車両の普及のための普及促進策の必要性
<p>交通弱者（高齢者、障害者、若年者）のモビリティ確保 公共交通ドライバー不足改善 公共交通運行コスト削減</p>	<p>【サービスカー (SCar)：公共交通・物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>[A] Lv2 を緩和免許で運転する貨客混載可のバス・相乗りサービスの普及</u> ・ <u>[B] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス：バンタイプなどによるシャトル型/巡回型サービスを Lv2-SCar を緩和免許で運行することで実現</u> ・ <u>[C] 低速/少人数貨客混載可の輸送サービス：限定路線/道路空間のみを走行するシャトル型/巡回型サービスを専用 Lv4-SCar でサービス提供</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用路線、限定区域等での低速無人自動運転（Lv4） ・ 現状のカーナビのマップと走行履歴に基づく地図自動生成、高精度自己位置推定技術 ・ MaaS プラットフォームの普及 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ドライバー不足解消への寄与（Lv2：技量の低いドライバーでも高度なサービス提供可能、Lv4：無人でのサービス提供可能） ・ 交通弱者（高齢者、障がい者、未熟な若年者）のモビリティ確保による社会活性化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 低速 Lv2[B]/Lv4[C]の走行空間確保（自転車走行空間と同一でも可？） ・ Lv4 車両を走行させるための当該地域の社会的受容性（新たな交通ルールづくり）の実現 ・ Lv4 車両が必要とするインフラ構造、維持管理水準の明確化 ・ Lv4 車両の同一軌道走行によるわだち掘れ等道路劣化の早期化の恐

<p>公共交通サービス水準向上 物流コスト削減</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通需要が比較的多い場合：住宅地⇄駅を中心とした中心部間等の幹線道路（幹線交通）でLv2 自動運転路線バス[A]が普及。 ・ 交通需要が比較的小さい場合：オンデマンド型のLv2 公共交通[A]・Lv2 車による相乗りサービス[A]、あるいはシャトル型/巡回型低速モビリティ[B]が、(オールド) ニュータウン・交通不便地域・一部地方都市の中心部などで普及。 ・ (オールド) ニュータウン・交通不便地域・過疎地域（人口低密度地域）の一部区域・特定路線、鉄道廃線跡地等の専用路線で、無人自動運転低速/少人数輸送 Lv4[C]が、特区など特別な複数場所で導入。 ・ 中心部間等の幹線道路（幹線交通）で、Lv2 自動運転トラック[A]が普及 ・ 上記 Lv2[A][B]/Lv4[C]について、需要に応じて貨客混載可能とした車両の定着 <p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Lv1 以上の自動運転車は、ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間で道路側から強制的に速度を抑制。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーン 30 等の区域内は CACC 技術による速度制御 ・ 自己位置推定技術 ・ 危険予測型障害物回避自動ブレーキ（飛び出し対応） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lv2 カーシェア事業や、Lv4-SCar 運営者の登場 ・ インバウンド観光客・アクティビシニアの来訪機会拡大による地域活性化 	<p>れ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Lv2[A][B]/Lv4[C]自動移送サービスを地方法で実現させるための料金体系、事業形態（税金補助や都市部等からの資金流入も含む）の社会厚生・社会的効率性の視点からの評価 ・ Lv2[A][B]/Lv4[C]車両の新規設計・デザインと産業化 ・ Lv4 車両の法・保険等社会制度の確立の必要性（共通事項で再掲） ・ ビジネスモデルの成立要件整理の必要性 ・ 産業化に必要な Lv4 車両の場合の型式認証方法の検討と制度化 ・ 貨客混載のための制度整備
<p>通学路・生活道路等の交通安全確保</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通学路、生活道路の安全確保 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーン 30 等の区域に車両が進入したかどうかを識別できる仕組みの確立が必要（必要に応じて通信インフラを整備） ・ 導入にあたってのドライバーの受容性（共通事項で再掲） ・ NMT（Non-Motorized Transport：非動力交通）や一般車両との混在による事故リスクの増加（異なる車両挙動や道交法違反） ・ 安全性を含む社会的費用を反映した道路課金制度の必要性。リアルタ 	

<p>【観光振興】 自動運転シャトル</p> <p>周遊用 ICT 活用モビリティ</p>			<ul style="list-style-type: none"> ・観光地域の交通混雑解消 ・交通弱者、高齢者支援の促進 ・VR/MR によるリッチな観光コンテンツの体験提供 ・修学旅行などにおける教育効果の向上 ・外国人に対する文化伝達の促進 ・案内、支援用サービスロボットの導入 	<p>イム課金制度に近いものとなる場合、受容性の問題あり。(共通事項で再掲)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・個人（生体）認証による効率的な支払いシステムの実現 ・効率的な乗降オペレーションシステムの実現 ・オンデマンドオペレーション（季節、曜日、時間、その他）の実現 ・一般利用者と観光利用者の共同、相互利用方法の検討 ・文化的 4D デジタルコンテンツの制作 ・VR/MR 表示技術の発展（ディスプレイ、センシング、ストーリーテリングなど） ・サービスロボット実現のための各種技術の発展（音声認識、AI、動作支援、ナビゲーションなど）
---	--	--	---	--

2025 年頃の将来像（続き）

社会的ニーズ	大都市部（三大都市圏など Mass-PT が成立する密な需要、物流／人流で専用システムが成立する地域）	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減 土地の有効活用 交通弱者のモビリティ確保</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>若年から高年齢まで運転が可能な保持要件緩和免許により、高度安全運転支援 Lv2-PCar が普及</u> ・ 遠隔自動駐車（距離要件は現状より緩和）が普及し、ホテル内、ショッピングモール内等の限定区域で、自動バレー駐車（Lv4）の導入が始まる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 限定区域（アクセスコントロールされたパイパス等）では、Lv2 の自動走行が可能 ・ Lv4 遠隔自動駐車距離要件緩和が可能な高度技術の普及限定区域における Lv4 の自動バレー駐車を可能に ・ 駐車スペース探索技術 ・ 車の自動呼出し 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 追突防止や ACC、ブレーキ踏み間違い対応機能などの Lv1-PCar が急速に増えて、Lv2-PCar と共に追突事故、単独事故、踏み間違い事故など軽減の効果 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 緩和免許要件（能力判定）の整備の必要性 ・ Lv2 車両の普及のための普及促進策の必要性 ・ 自動バレー機能搭載車両の普及に伴い、非搭載車と駐車スペースの棲み分けが進み、駐車場内の駐車ロットと通路の配置構造の見直しが必要になる ・ 様々な費用を反映した税制・道路課金のあり方 (道路課金の在り方としては、対距離課金、個々の道路利用によって生じる社会的費用を反映した料金体系にする必要がある。安全性・混雑・道路の磨耗等、出来る限り原因者費用負担を導入することで、インフラ投資の最適化につながる。ただし、通常財では当たり前の原因者費用負担方式は、従来の道路課金にはなじみがないため、受容性は低い一方で、導入できなければ、将来的に様々な市場の歪みの原因となる)

<p>渋滞削減 公共交通のサービス水準向上</p>	<p>【サービスカー (SCar) : 公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一部都市部にLv2-SCar路線バス導入による安全性・快適性向上と、正着制御とこれを実現させるバス停プラットフォームによるバリアフリーの進展と、優先制御の実現(ARTコンセプト) ・ 一部ARTには、幹線道路(幹線交通)バス専用(優先)レーンで、Lv2-SCar路線バスを隊列・電子連結走行と対応する長距離プラットフォーム提供による大量輸送を実現。 ・ Lv2-SCarタクシー相当の個別または相乗り交通サービスの普及が始まる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 正着制御、スムーズな加減速、バス優先制御と専用(優先)車線整備によるLv2-SCarによるARTの実現 ・ ドライバー有のLv2の隊列・電子連結可能なバス導入と、幹線端部で単独バスによるオーダーサービスへの移行 ・ 高速鉄道、Lv2-SCarタクシー相当ラストマイルサービスなどとのシームレス接続情報サービスの実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ バスサービスの向上(ART:乗降容易性の向上、スムーズな加減速による車内事故防止、輸送力の柔軟な調整) ・ バス隊列・電子連結走行で同一方向輸送力増強 ・ 情報提供も含めたバスやラストマイルサービスなどによる公共交通LOS/QOS向上、公共交通利用率向上、および乗用車削減に伴う交通渋滞削減 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lv2-SCar路線バス導入推進のための公的財政支援策の要否 ・ 幹線道路(幹線交通)における、バス専用(優先)レーンの設置に伴う交通渋滞増大可能性と、モードシフトによる乗用車需要の軽減とのトレードオフの効果評価、渋滞軽減に必要な施策(流入規制・エリア課金・都市部駐車制限など)の検討
<p>物流事業者のコスト削減</p>	<p>【サービスカー (SCar) : 物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オフィスや商業ビルへの配送を中心に、一部の固定経路でLv4-SCar無人トラック走行(館内配送とも連動)の実証実験を開始。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固定経路での低速無人自動運転(Lv4)の実証実験 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 配送物流の省人化と関連交通事故軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 将来Lv4移行を見据えたLv0~2のSCar物流車のEV化の促進策
<p>移動の効率化</p>	<p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 多様な公共交通(都市間/地域間移動交通モード、高速都市鉄道、バス・ART、個別/相乗りサービス)と乗用車移動も含めた総合交通情報提供サービスの実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 多様なビッグデータの分散データベース化と活用プラットフォームの形成 ・ マルチモーダル交通の利用推奨システム(鉄道乗り換え検索サービスの拡張) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 駐車場の縮小による土地利用の効率化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ビッグデータ利用ビジネススキーム確立(セキュリティ対応含む) ・ データ保有の主体者(海外企業が保有する恐れあり) ・ データ保有は、ビジネスの生命線となる可能性があり、かつ、規模の経済性も働く想定されることから独占の懸念はある

<p>都心部の活性化</p> <p>【観光振興】 インバウンド 対応</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都心部の一部で、Lv2-SCar 公共交通のみが進入できる、トランジットモール化が進行。 		<ul style="list-style-type: none"> ・空港 to ハブ、宿泊施設への効率的な移動による利便性の向上 ・都市圏周辺部の開拓（宿泊施設）による機能集中の解消 	<ul style="list-style-type: none"> ・都心部の一部への乗用車利用の緩やかな制限と都市全体での公共交通サービス LOS/QOS 向上による公共交通利用率向上策の効果的実現 ・準天頂含む GNSS および他のサービスの融合で、一般道路でも対距離軌跡ベース道路税体系への移行検討。エリア/動的混雑課金の導入。(共通事項で再掲) ・軌道系公共交通機関の利用率低下 ・ハブ周辺の交通量集中・増加に対応するためのインフラ整備、マクロな交通流制御システムの実現 ・ハブ、宿泊施設周辺の駐車スペースの確保 ・環境汚染対策（EV 化が進んでいるものとすれば不要）
--	--	--	---	---

2030 年代後半の将来像

社会的ニーズ	高速道路	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの PCar は Lv4 で走行 ・ 一般道で Lv2-PCar も、ETC ゲートを通じて高速道路に入る際、ドライバーの意思で Lv4 機能をオンにして自動走行。ETC ゲートを出る際、Lv4 機能をオフにする。 ・ Lv4-PCar の普及とともに、これをカーシェア方式保有・利用が広く普及し、個人保有・管理は富裕層にごく一部に限定化。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一部、究極のシェアードコントロール（個人適合理化、道路文脈適合理化）Lv2-SCar も走行。 ・ 安定した重交通流実現のために、渋滞の発生を抑制する V2I・V2V 制御の実現 ・ （短い車間距離で CACC 制御、ボトルネック部（または工事による車線数減少など）における高効率交通制御 ・ 上記安定流を担保するためのリアルタイム通信技術の確立。 ・ 混雑時合流・車線変更可能な車両制御の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速上の交通事故はほぼ自動運転システムエラーに限定化 ・ 交通流の安全性・安定性が向上し、渋滞もほぼゼロ。 ・ 走行中は、ドライバーはセカンドタスクが可能となり、時間の有効活用が可能（ビジネス：仕事、レジャー：同乗者との団らん等）。 ・ 模範的な走行をする車両による交通の安全化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 動的混雑課金に応じた動的経路選択に伴うネットワーク交通流不安定（ハンティング）を回避するネットワーク管理マネジメント技術の確立 ・ 様々な費用を反映した税制・道路課金のあり方の必要性
物流ドライバー不足改善 物流コスト削減	<p>【サービスカー (SCar) : 物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 原則として高速道路上では、ほとんどの SCarトラックは Lv4-SCar を無人で走行 ・ Lv4-SCar トラックは、必要に応じてエネルギー消費軽減のため走行しながら隊列・電子連結を形成（隊列・電子連結形成のための特別な空間は不要）。 ・ IC に直結する物流拠点の整備が大きく進展。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラックは無人 (Lv4) で走行。基本は隊列・電子連結せずに走行。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高速上のトラックの交通事故は自動運転システムエラーに限定化 ・ 物流拠点間の無人運転による物流コストの大幅低下 ・ 長距離トラックドライバ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理コスト、税制・料金制度（高速道路料金、走行課金を含む）の必要性 ・ モノ・人の高度なマネジメントの必要性 ・ モノのマネジメントを行う主体（物流事業者・サービスプロバイダー）

<p>バスドライバー不足改善</p>	<ul style="list-style-type: none"> IC⇄近隣の物流拠点間の道路整備（専用道路化）が進展。 <p>【サービスカー（SCar）：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> 原則として高速道路上では、ほとんどの SCar バスは Lv4-SCar を保安乗員のみで走行 バスの大きさは需要に異存。保安乗員はドライバーではなく、乗客サービスとセキュリティが目的。ごく一部の大規模同一運営会社の高速バスが大規模団体輸送時や高頻度同方向サービスの際にのみ、隊列・電子連結を形成。 シェアカーシステムによる個別利用 Lv4-SCar を SA/PA で車両乗換を利用者が許容することで、SA/PA の利用法の変化と、FIFO 方式による Lv4-SCar の交換利用方式の一般化。 	<ul style="list-style-type: none"> 貨物と異なり、乗客輸送サービスに資するため、Lv4 サービスに極めて高い信頼性の確保が必要。エラー発生時の多重フェールセーフシステムの確立。 歩行者、自転車とのコミュニケーションのできる Lv4-SCar 	<p>一という職業の消滅</p> <ul style="list-style-type: none"> 長距離高速バスドライバーという職業の消滅 保安要員による車内接遇（乗降・乗換えアシスト）の充実 	<p>への、ビジネスモデル検討のための情報・データの提供の必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> 人件費を含むコスト低下による、事業者の大規模化に伴う、独占・寡占化への対応の必要性
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減</p>	<p>【交通関連・情報通信サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高速道路走行車両に通信機器（5G、DSRC のハイブリッド）の搭載義務化。 Lv4 の自動運転により安全性が向上し、自動運転車両の制限速度が引き上げられる。 Lv4-SCar 自動バレー駐車技術の普及 先読み情報、推奨車間・速度の提供に加え、合流部で交通量が多い場合の円滑な合流のためのインフラ側からの車両間の制御調整などの新たなサービスが開始。 	<ul style="list-style-type: none"> FIFO 方式 Lv4-SCar 用のバレー駐車方式降車乗車場と、スタック型駐車場所提供方式の実現 	<ul style="list-style-type: none"> 駐車場の省スペース化に伴う、歩行者の空間増大等空間配置の変化 自動運転車両の制限速度の引き上げによる交通円滑化 インフラ側からの車両間の制御調整などの新たなサービスの開始 	<ul style="list-style-type: none"> FIFO 方式 Lv4-SCar バレー駐車の新社会受容性と、既往の SA/PA 方式との併存
<p>道路管理の効</p>	<p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> Lv4 化した道路管理車両による道路管理の高 	<ul style="list-style-type: none"> 2025 年と同じ 	<ul style="list-style-type: none"> 2025 年と同じ 	<ul style="list-style-type: none"> 2025 年と同じ

<p>率化・省人化</p> <p>【観光振興】 プライベート 空間（PCar） による長距離 移動</p>	<p>度化</p>		<ul style="list-style-type: none"> ・ドア to 目的地へのシーム レスな移動 ・ハブ機関（駅、空港）への 移動ロス、交通集中の軽減 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンスがより重要性を増す と想定される Lv4 の場合、現在の自 動車保有の在り方が変化する可能 性がある。税制と料金制度は、自家 保有と賃貸（シェアリング含む）が ニュートラルとなるような制度と する必要がある。 ・都市部との自動運転レベルの差の 解消 ・移動によるコスト、利益の評価方法 （時間、人数、目的など）の再構築 と課金システムの実現
---	-----------	--	---	---

2030 年代後半の将来像(続き)

社会的ニーズ	地方部(公共交通不便/マイカー依存地域、都市部郊外・疎需要地域、過疎地/限界集落を含む)	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト/課題
<p>交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保 交通事故削減</p> <p>交通弱者(高齢者、障害者、若年者)のモビリティ確保 公共交通ドライバー不足改善 公共交通運行コスト削減 公共交通サービス水準向上</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> 要件緩和免許で運転の高度安全運転支援 <u>Lv2-PCar の個人所有は最小化され、カーシェアによるLv4-SCar 利用が一般化(農家の方が収穫物を運ぶ車両にも適用)</u> Lv4-PCar 自動バレー駐車技術の普及 <p>【サービスカー(SCar)：公共交通】</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>カーシェア型無人運転のLv4/Lv5-SCar の個別利用、デマンド型・巡回型サービスのLv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用(貨客混載)が一般化</u> 方面・方向が同一な個別または相乗り利用のLv4/Lv5-SCar が、乗換なしで必要に応じて走行しながら隊列・電子連結を形成し、鉄道駅など交通拠点まで連結。 適宜交通量が見込める場合には、Lv4/Lv5-SCar 路線バスによるサービス、および走行しながら隊列・電子連結の形成方式もあり。 従来の介護送迎、病院送迎、企業送迎、子供の送迎などの個別サービスは、MaaSにより、デマンド型か巡回型サービスの少人数相乗り無人運転 Lv4/Lv5-SCar に一元化。 	<ul style="list-style-type: none"> 通常領域から緊急領域までシームレスで統一化された高度運転支援システムの開発 Lv4-PCar 用のバレー駐車 フルデマンド交通の実現(高度な配車システムの実現)。5分前まで予約可能など。 カーシェア及び相乗りの高度な配車システムの確立と、デマンドの時空間密度によっては、巡回型で定期的なサービスを実現。 	<ul style="list-style-type: none"> 人的要因による交通事故は最小化。自動運転システムエラー事故に限定化 カーシェアによる保有台数減少、走行距離増、走行台キロ総量減少。 自動運転車両を所有するカーシェア事業者(プラットフォーム)の台頭(貨客混載型を含む)。 情報収集提供を含むマルチモーダルプラットフォームビジネス(MaaS)、モビリティ運営会社が台頭。高度な配車システムが鍵 要件緩和免許も獲得できない高齢者等交通弱者に対するフルモビリティサービスの確保 人の移動の活発化による地域の活性化進展、医療・介護費用の低減化の期待 インバウンド観光客・高齢者の自律的・シームレスな地域内観光移動 	<ul style="list-style-type: none"> 2025年と同じ 多様なLv4/Lv5車両の産業化 複雑な道路・交通環境条件でも走行可能な高度なLv4/Lv5技術と法・保険など社会制度の確立が必要。 カーシェアサービスのビジネスモデルの確立が必要。 1車両の稼働率が個人保有の場合より飛躍的上昇することによる機能レベル管理・維持・更新のエコシステムの確立が必要。 カーシェア事業者(プラットフォーム)の地方部での独占の懸念。その際には、総括原価主義のような料金規制も予想されるが、補助金を入れないと、過疎地域で価格高騰やサービス水準/質の確保が困難な課題 地方ごとに異なるカーシェア事業者(プラットフォーム)の囲い込み競争による地方間の移動への支障の恐れ(規制が必要?)

<p>物流事業者コスト削減</p>	<p>【サービスカー (SCar) : 物流】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 端末配送においては、カーシェア型無人運転の Lv4/Lv5-SCar の個別利用／デマンド型・巡回型サービスの Lv4/Lv5-SCar の少人数相乗り利用において、必要に応じて貨客混載の仕組みが一般化 ・ 幹線部は、需要に応じて Lv4/Lv5 トラックか路線バスとの貨客混載。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 無人自動配送経路最適化や動的配置技術の確立 ・ 無人運転の Lv4/Lv5 トラック技術の確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物流事業のビジネススキームの再編。 ・ カーシェア・ライドシェアビジネススキームとの融合を加速。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 接続規制の必要性。例：NTT の地域通信網に他者が繋ぎたい場合に接続義務がある等。そうでないと、ボトルネックとなりそうな市場を押さえた事業者が独占的な行動を採ることが可能となるため。 ・ 従来の公共交通事業者と新たなカーシェア事業者（プラットフォーム）との関係性 ・ 都市のコンパクト化に逆行しない道路利用料徴収制度の導入の必要性。過疎地域の交通弱者の利用料金は高額になる可能性があり、社会的受容性が課題。受容性を高める方策としては、社会的費用の情報開示の徹底により、納得性を高める必要。（共通事項で再掲） ・ 税制を（進歩が速い ICT 分野の）技術に対してニュートラルに設定することは、かなり政策コストはかかる恐れ。
-------------------	---	--	---	---

<p>渋滞削減 中心市街地活性化 通学路・生活道路等の交通安全確保</p> <p>【観光振興】 PMV+によるプライベート観光の促進</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>幹線道路では、Lv4/Lv5-PCar/SCar 専用・優先レーンなどの走行環境を整備</u> ・ <u>通信機器を搭載した、高度化された Lv2/Lv4 以上 PCar/SCar は、必要に応じて遠隔オペレータ(サービスプロバイダー)が各トリップを監視</u> ・ <u>交差点では、交通量に応じ自律型、車両相互通信、遠隔オペレータ管理での交差点通過を調整</u> ・ <u>駅前広場の形状が変わり、Lv2/Lv4-PCar による送迎、乗り捨て可能 Lv4/Lv5-SCar 乗降地整備と車両プール型</u> ・ <u>ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間は Lv2 以上の PCar/SCar のみ進入可で、道路側から強制的に速度抑制</u> ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゾーン 30 等の区域に車両が進入したかどうかを識別できる仕組みの(通信)インフラ整備 ・ 高密度市街地の自動走行システム(適正速度制御機能)の開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交差点容量の拡大、渋滞削減 ・ 中心市街地における歩行者の安全・安心確保、活性化 ・ 通学路、生活道路等の安全確保 ・ 駐車場の縮小による土地利用の効率化 ・ 公共交通、グループ(ファミリー)交通、パーソナル交通の共通化或いはシェアムレスな運用の実現 	<ul style="list-style-type: none"> ・ コンパクトシティへの逆行の恐れ(居住立地が分散)。縮退地域に住み続けることの社会全体のコスト(道路維持管理費等)増加 ・ 市街地の集約化をすすめ、自動運転が普及する政策の実行(個別交通と公共交通のバランスが重要) ・ ゾーン 30、学校周辺のスクールゾーン・通学路、病院周辺の静穏区間は課金する等のインセンティブを持たせた料金制度の必要性 ・ E-commerce のさらなる進展による郊外型のショッピングセンターと都市型の百貨店・専門店の棲み分け等、商業の形態の変化(交通手段の(劇的)変化との関係) ・ 空間サイズ、移動距離などスケラブルなモビリティの開発(隊列・電子連結走行などの協調移動を含む) ・ PMV による整地、不整地移動=ロボット、PMV が移動可能となる道路インフラ整備
--	--	---	---	--

2030 年代後半の将来像(続き)

社会的ニーズ	大都市部(三大都市圏など Mass-PT が成立する密な需要、物流/人流で専用システムが成立する地域)	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト/課題
<p>交通事故削減 渋滞削減 環境負荷低減 土地の有効活用</p> <p>交通弱者のモビリティ確保</p> <p>渋滞削減 公共交通のサービス水準向上</p> <p>物流事業者のコスト削減</p>	<p>【パーソナルカー(PCar)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速走行可能な PCar は全て都心部周辺に駐車し、都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化 ・ 都心部に、Lv2/Lv4-PCar での利用は、高齢者など弱者に限定化。 <p>【サービスカー(公共交通)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Lv4/Lv5-SCar で高速化されバリアフリーな ART が大都市の都心から郊外部まで縦横無尽に整備され、高需要下では隊列・電子連結の定時運行サービス提供と都市高速鉄道とのサービスの最適化 ・ 正着性の高い ART プラットフォームが遍く適用される都市空間が再構築される。 ・ ART・都市交通鉄道との結節点で Lv4/Lv5-SCar の個別利用/デマンド型か巡回型少人数相乗り利用のラストマイルサービス網が最適化。 ・ トランジットモール化された都心部では、低速少人数/個別の高齢者等の場合のみ乗入れ可能。 <p>【サービスカー(物流)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ < 地方部に同じ > ・ 密な需要の動脈・静脈物流を処理するため、夜中や早朝などの時間帯を活用した無人配送(Lv4/Lv5)。荷役はロボットで対応 	<p>技術開発進展シナリオ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ リスク予測型運転支援システムの開発 ・ 交通ヒヤリハットクラウドの活用 ・ < 地方部に同じ > ・ 交通密度、土地利用密度の高い地域に対して、進入可否をリアルタイムに判断、経路やトリップ完了の判断を支援する路車協調/通信技術と、高度で高速な AI 技術 ・ < 地方部に同じ > ・ 密な物流需要への対応は、大都市部の公共交通に同じ ・ 荷役をロボットが担う 	<p>社会的・産業的インパクト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SCar 利用が中心になることにより、駐車場は FIFO 方式が原則となり、必要面積の極小化。 ・ < 地方部に同じ > ・ 加えて、歩行者、自転車、低速 Lv2/Lv4・Lv5 小型 PMV などが高密度で混在する空間における移動体の進入可否規制が最適化される。 ・ バリアフリー化の進んだ多機能集約型の乗換え拠点施設が再整備される。 ・ 通勤・通学交通と買い物・観光交通の融和したモビリティ社会が実現される。 ・ < 地方部に同じ > ・ 密な物流需要への対応は、大都市部の公共交通に同じ 	<p>克服すべきネガティブインパクト/課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ < 地方部に同じ > ・ 高密度な混在交通状況にあっても、円滑性を確保する方法の確立の必要 ・ 交通結節点の LOS/QOS の最大化 ・ 都心部への PCar 利用に対する適切な規制・罰則の導入と、SCar の LOS/QOS 最大化による市場原理を用いた社会厚生最大化とのバランスの配慮。 ・ 基本的には 2025 年と同じ。メンテナンスがより重要性を増すと想定される Lv4 の場合、現在の自動車保有の在り方が変化する可能性がある。税制と料金制度は、自家保有と

<p>都心部の活性化</p>	<p>【インフラ・都市構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> 交通密度が高い平面交差点では、交通管制制御により、交差点容量を最大化。 <u>都心部は歩行・自転車中心の空間に最適化し、公共交通(Lv4/Lv5-SCar等)のみ進入可能とするトランジットモール化が進む</u> 	<p>技術</p> <ul style="list-style-type: none"> マルチモーダル交通の利用推奨システム（鉄道乗り換え検索サービスの拡張） 	<ul style="list-style-type: none"> 交通の大幅削減による環境（大気、景観）改善 	<p>賃貸（シェアリング含む）がニューtralとなるような制度とする必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> PCar 利用、公共交通利用率の低減と PMV の増加に伴う軌道、道路の最適化、都市空間の再設計 周辺地域の開拓、都市部一周辺部のアクセス網改善
----------------	--	---	---	--

共通事項

社会的ニーズ	2025年頃の将来像	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
<ul style="list-style-type: none"> ・ 		<ul style="list-style-type: none"> ・Lv2/Lv4 実現に向けた高精度地図の整備、広範囲低コストな地図生成技術、高精度位置情報の提供 ・高度運転支援システムの統合化（通常域から緊急領域までシームレスな制御則） ・自律センサ系とコネクティッド技術による危険予測手法（事故多発地点、リスクスポットの情報提示） ・大型車（トラック、トレーラー）の自動駐車支援技術 ・新型サスペンション（プレビュー）による乗り心地の改善 <p>【その他公共サービス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Lv2 自動運転により、より安全・高速・（患者に）低負荷な緊急車両の導入 ・インフラ管理車両（除 	<ul style="list-style-type: none"> ・緊急車両運転免許の取得要件が緩和される ・V2Vにより、一般車両は、緊急車両の走行を阻害するような走行が制限される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・除雪、凍結路における自動運転が課題 ・精密な制御が課題

	<p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> 自動運転車等の社会への導入により、交通事故数及び交通事故死者数が減少し、年間の交通事故死者数 2,500 人以下が達成される。自動車対自動車の事故の解析にそれぞれの自動車に搭載されていたイベントデータレコーダが保有するデータが利用され過失の割合が明確になる。関連する法規の一部改正が行われ、自動運転車等の受け入れ体制構築が始まる。 	<p>雪車、清掃車) の自動化。人による判断が必要な点検車両の自動化</p> <ul style="list-style-type: none"> ドライバーが点検者を兼ねることが可能に。無人車両+遠隔操作・遠隔点検もあり得る <p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ライドシェアに対応させるために「車庫法」を改正 自動車損害賠償保障法を改正 	<p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全運転支援装置搭載車への任意保険の保険料割引が行われ、更にレベル3、レベル4の自動運転車に対する任意保険の保険料減額が実施される。自賠責保険の保険料も引き下げられ保険会社の収益が低下する 自動車の運転を任せていて事故を起こした運転者が、賠償責任を追及されたものの、納得がいかないとしてメーカーに対して製造物責任訴訟を提起し、社会的注目を浴びる 	<p>【法制度・保険制度】</p> <p>＜自動運転、運転支援機能等を利用して事故を起こした場合の刑事責任について＞</p> <ul style="list-style-type: none"> レベル3の場合、運転者に監視責任があるため刑事責任は運転者にあるとし、納得が得られるようにする必要がある レベル4以上の場合、メーカーに製造上の刑事責任を負わせるか明確にする必要がある レベル4以上の自動走行を実現しているシステム（アルゴリズム）の性能によって、刑事責任の帰属先は異なる 結局、現時点では、レベル4以上の事故に係る刑事責任を問う法制度は存在しないことになる 立法的対応が必要となる。将来の課題であるが、十分な基礎的検討が前提となろう
--	---	---	---	---

				<p><自動運転、運転支援機能等を利用して事故を起こした場合の民事責任について></p> <ul style="list-style-type: none"> ・とりわけレベル4以上の場合、自動車側の不具合に起因する事故であっても運行供用者が責任を負うものとされることについて、不公平感・不満感が高まる可能性がある。 ・自賠法の免責要件を維持する場合には、事故の原因が自動車側にある場合におけるメーカーの費用負担のあり方の問題が顕在化する ・位置情報の不具合等による事故の場合には、現行自賠法では、「運転者以外の第三者に故意又は過失があったこと」による免責が認められる可能性があり、その際の被害者救済のあり方についても、民法709条のみで十分であるのか、検討する必要がある ・物損については、自賠法ではカバーされておらず、民法709条によることとなるが、レベル4以上では運転者の賠償責任が認められない場合が増加すると見込まれることから、現在の責任保険の枠組みでは被害者救済が困難となる ・メーカーの製造物責任の判断基準の問題が顕在化する
--	--	--	--	---

			<p><イベントデータレコーダ (EDR) のデータに関して></p> <ul style="list-style-type: none"> ・どのメーカーの車種であっても適切に読み取れるようフォーマット等を標準化するか否か検討する必要がある ・データの所有権の帰属を明確にする必要がある ・データは誰が利用できるのか、例えば交通事故捜査のために警察が利用できるのか等を明確にする必要がある ・併せてそれらデータの保有義務（ブラックボックスとして権限がある者しか見ることができないとする方法もある）について明確にする必要がある ・車両単位での証歴の保存の義務化とセキュリティ上の保護（第三者が検証可能な証拠の保存） <p>【インフラ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・白線などの維持管理水準の高水準化の必要性（管理瑕疵、製造物責任等の関係／バランスの整理の必要性）。 ・必要となるインフラ構造、維持管理水準の明確化（現在より高コスト化が想定され、投資の集中と選択が求められる） ・同一軌道を走行することによる道
--	--	--	---

			<p>【サイバーセキュリティ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・OTA (Over-The-Air) によるセキュリティパッチ配送の義務化 	<p>路劣化（わだち掘れ等）の早期化の可能性（劣化の平滑化のための走行軌道の設定機能の必要性）</p> <p>【サイバーセキュリティ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイバーセキュリティ対策の確立 ・プライバシー保護対応（GPSデータの保護） ・セキュリティ機能の第三者認証 ・車両の第三者検証可能な証拠の保存 ・セキュリティ攻撃に対する法的整備 <p>【通信分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・V2Xの通信路の暗号化 ・V2X通信のセキュリティ技術の第三者評価(セキュリティ上の安全性の評価など) ・地図サーバのスケールビリティ ・地図の同報プロトコルの開発の必要性 <p>【教育、倫理・社会的習慣】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車の導入リスク（事故がゼロにできないシステム、人が運転する自動車との事故責任分担、社会的ジレンマなど倫理的課題を抱えたシステム）の社会的許容促進 ・自動走行システムに対する社会的受容性のさらなる高まりの必要性
--	--	--	--	--

			<p>(自動運転車の導入リスクの社会的許容促進など(市民参加型ワークショップ等の開催など))</p> <ul style="list-style-type: none"> ・購入者・使用者に対する説明ガイドライン(医療におけるインフォームド・コンセントに相当)の整備。同時に、細かい説明を省略するためのインターフェイスのデザイン(意思決定デザイン、利用者のヒューリスティクス) ・現行で観察されるアイコンタクトや身振りのシグナル等、路上の慣習・ルールの変更。必要に応じたその周知(学校での交通教育含む)。 ・事故等が発生した場合の誤ったイメージ・風評への対応。 ・新たな技術導入の際に、すべての人が同じペースで環境変化を理解し、技術に適応できるわけではないことを踏まえ、とりわけ交通弱者(高齢者、障害者、若年者)に対する社会的なサポート・システムの構築が不可欠 ・乗客の受容性(1人で乗れるのか、子供だけで乗れるのか、乗っていて心地よいものか)の向上 ・自動運転車両の使い方・乗り方にかかる教育 <p>【課金・税制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・準天頂含む GNSS および他のサー
--	--	--	--

				<p>ビスの融合で対距離軌跡ベース道路税体系への移行検討、高速料金システム/償還計画見直しの方針の明確化、エリア/動的混雑課金の導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な費用を反映した税制・道路課金のあり方 <p>(道路課金の在り方としては、対距離課金、個々の道路利用によって生じる社会的費用を反映した料金体系にする必要がある。安全性・混雑・道路の磨耗等、出来る限り原因者費用負担を導入することで、インフラ投資の最適化につながる。ただし、通常財では当たり前の原因者費用負担方式は、従来の道路課金にはなじみがないため、受容性は低い一方で、導入できなければ、将来的に様々な市場の歪みの原因となる)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・都市のコンパクト化に逆行しない道路利用料徴収制度の導入の必要性。過疎地域の交通弱者の利用料金は高額になる可能性があり、社会的受容性が課題。受容性を高める方策としては、社会的費用の情報開示の徹底により、納得性を高める必要。 ・EVシフトも含め、準天頂含むGNSSおよび他のサービスの融合で対距離軌跡ベース道路税体系への移行検討 ・安全性を含む社会的費用を反映した道路課金制度の必要性。リアルタ
--	--	--	--	---

			<p>イム課金制度に近いものとなる場合、受容性の問題あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セキュリティ強化による税制優遇制度の確立 <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他のドライバーとの関係、歩行者・自転車等との関係（広義の HMI） ・Lv2の安全技術を過信した事故の発生 ・5G/DSRC の使い分けの議論、繋がらないことへの対策（冗長性）
		<p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転負荷の軽減による交通事故の軽減 ・交通データのオープン化を活かした高品質なモビリティサービスの出現 	

社会的ニーズ	2030 年代後半の将来像	技術開発進展シナリオ	社会的・産業的インパクト	克服すべきネガティブインパクト／課題
	<p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運行する車の大部分を自動運転車等占めることにより、交通事故数及び交通事故死者数が大きく減少する。国土交通省に自動運転車の事故の原因究明を専門に行う自動運転車等事故調査委 	<ul style="list-style-type: none"> ・Lv4、Lv5 の無人自動運転車両の実現 ・自動走行システムに必要なリアルタイムデータを通信可能な通信技術の確立。 ・自動運転車両は通信機器（5G、DSRC のハイブリッド）を搭載（義務化）。 ・高度運転支援システムのシェアードコントロールの高度化（道路文脈適合化、個人適合化） ・大型車（トラック、トレーラー）の自動駐車支援技術 ・新型サスペンション（プレビューなど）、電動化技術による車体制御を用いた乗り心地の改善 <p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車事故調査委員会設置法制定 	<p>【法制度・保険制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車保険料等が大幅に下がる反面、新たな保険としてサイバーセキュリティ等の保険が新たに開発 	<p>【法制度・保険制度】</p> <p><自動運転車の交通事故、交通違反></p> <ul style="list-style-type: none"> ・発生時における EDR のデータ取扱の仕組みの構築 ・事故調査と事故捜査の適切な関係の

	<p>員会が設置され、自動運転車等の交通事故、欠陥等についての調査報告を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車等紛争解決を行う専門の ADR (Alternative Dispute Resolution : 裁判外紛争解決手続) が活動する 		<p>され販売される</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車の事故に対応する ADR が活躍する <p>【通信分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地図サーバのスケールバリエーションプロトコルの開発の必要性 ・通信機器メーカーおよび通信事業者の事業の拡大 	<p>構築（現在する事故調査機関は、捜査機関と併存しており、事故調査機関に情報を提供しても、捜査の停止等の効果は生じない）</p> <p><自動運転車 ADR></p> <ul style="list-style-type: none"> ・前提となる実体法規の展開に応じて、設置母体、カバーする紛争類型及び当事者類型、構成メンバーの検討などが必要 ・Lv4 に対応した法制度の整備（道交法の改正他） ・システム・社会が受容する新たな交通ルールづくりの必要性 ・ <p>【税制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガソリン車から EV 車への移行に伴う、ガソリン税から従量課金、走行距離課金への変更 <p>【サイバーセキュリティ】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サイバーセキュリティ対策の確立 <p>【通信分野】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報通信ネットワークにかかる負荷が増大し、通信速度が低下 ・通信機器の搭載義務化（自動車の耐用年数から逆算し、例えば 10 年程度前から予告しておく必要あり） ・通信方式の標準化（V2V、V2I） ・専用通信プロトコルの是非の検討
--	---	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> ・個別ニーズ適合型モビリティサービスの普及と移動コストの低廉化に伴う地域経済の活性化 	<p>(通信事業者は自動運転専用の通信システムを望まない)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・通信機器メーカーや通信事業者に対する責任の拡大 <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車産業・自動車修理業等の構造変化(世界でデファクト化が進み淘汰される企業が増加) ・災害、事故時の復旧の困難さが増大 ・全ての自動運転車が電気自動車になると電力供給網にダメージ(?) ・自動走行システムの整備が可能な自動車整備業の増加 ・持続可能性の確立(ビジネスモデルの確立/公共財*の考え方の整理)
--	--	--	--	--

※:「公共財」は定義上、お金を払わない人の利用を排除できない、(映画館など)誰かが使っていても他の人も使える、という二つの性質をもつ財の事なので、使い方に注意が必要。

自動運転者は、料金を取ることは可能なので、公共財とは異なる。料金徴収としては、スマホ課金と同じ程度の手間で出来そうなので、通常の財と同じように取引できる。

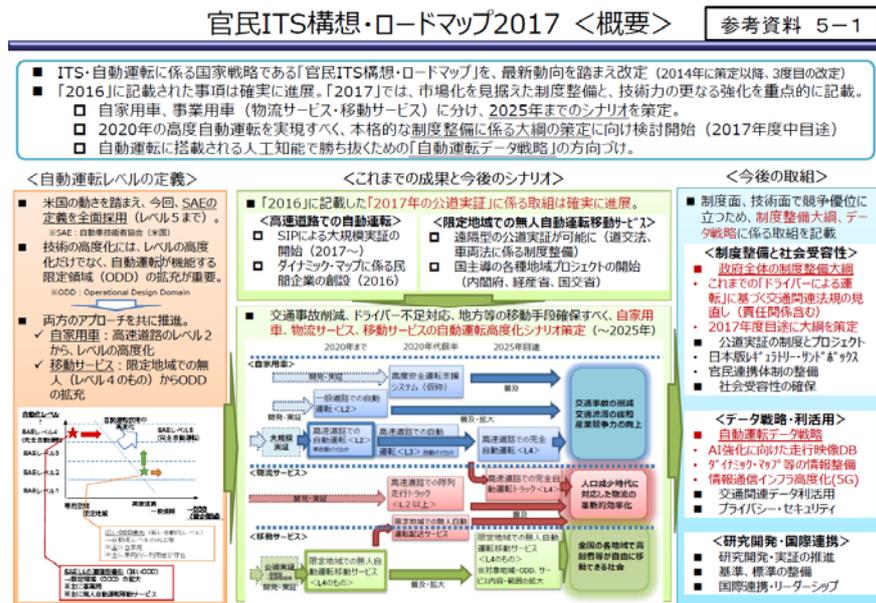
参考2：物流システムにおける最新動向及び課題等の文献

・文献 No.1

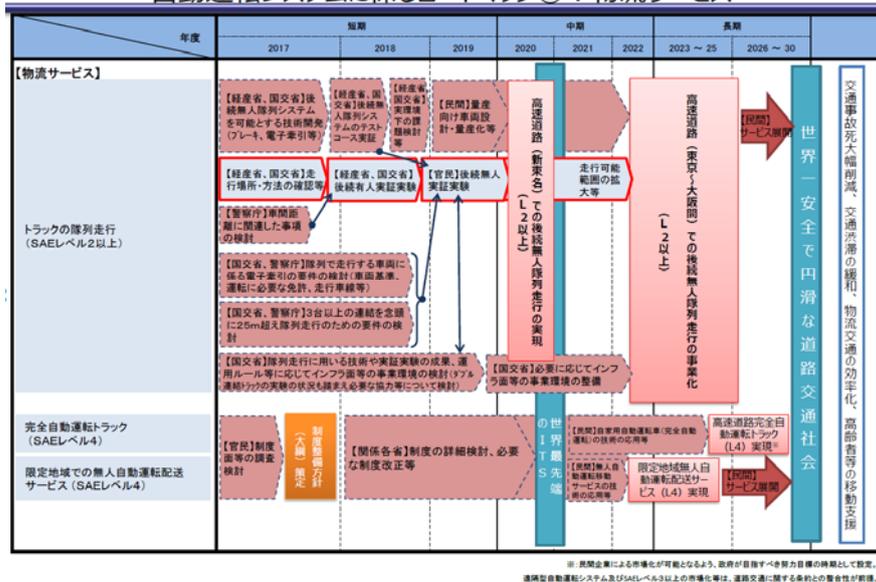
資料、文献名	官民 ITS 構想・ロードマップ 2017 ～多様な高度自動運転システムの社会実装に向けて～
会議、著者名	高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部（IT総合戦略本部）
年次	平成 29 年 5 月 30 日
出典	首相官邸 HP https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/dai71/gijisidai.html

最新動向

- IT 総合戦略本部新戦略推進専門調査会道路交通ワーキングチームにおいて、SIP 自動走行システム推進委員会との合同会議を含めて、ITS・自動運転を巡る最近の情勢変化等を踏まえて、「官民 ITS 構想・ロードマップ 2016」を改定する形で策定。



自動運転システムに係るロードマップ③：物流サービス



物流業界の現状と課題

- 我が国のトラック物流業界において、経営効率の改善やドライバー不足への対応、安全性の向上、省エネルギーの観点から自動運転システムの活用に係る期待が高い。

自動走行システムにおいて解決が期待

- このため、高速道路での物流に関しては、まずは、トラックの隊列走行、その後、完全自動運転トラックの実現を目指すとともに、地域内での配送に関しては、限定地域での無人自動運転サービスを活用した配送サービスを実現する。

資料、文献名	自動走行ビジネス検討会「自動走行の実現に向けた取組方針」
会議、著者名	自動走行ビジネス検討会
年次	平成 29 年 3 月 14 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000240.html

最新動向

- 国土交通省と経済産業省は、平成 27 年 2 月に「自動走行ビジネス検討会」を設置し、我が国が自動走行において競争力を確保し、世界の交通事故の削減等に貢献するために必要な取組を、産学官で検討を実施。
- 今年度は、一般道路における一般車両の自動走行等の将来像の明確化、特定した 9 つの協調領域の工程表の見直し等を行い、「自動走行の実現に向けた取組方針」として、とりまとめた。

3.競争・協調領域の戦略的切り分け(取組方針)

- 自動走行（レベル2～5）の実現に向け、必要な技術等を抽出。
- その上で、今後我が国が競争力を獲得していくにあたり、企業が単独で開発・実施するには、リソース的、技術的に厳しい分野を考慮し、9分野を重要な協調領域に特定。
- 協調すべき具体的取組は、「技術開発の効率化」と「社会価値の明確化・受容性の醸成」の分類から抽出。

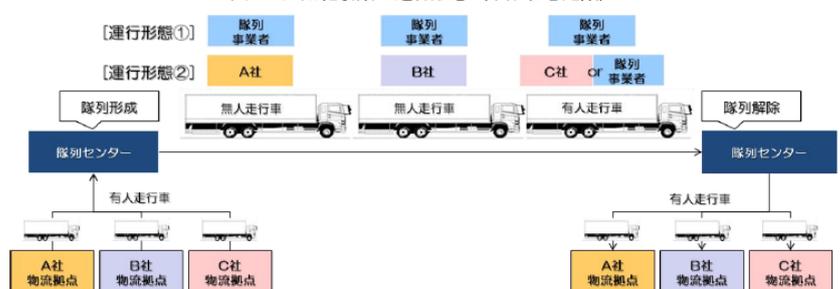
重要9分野

協調分野	実現したい姿・取組方針
I. 地図	自動走行用地図の迅速な整備、高速道路については方向性が概ね合意。一般道について仕様等を各社協調して明確化し2018年度から整備開始。同時に自動化等コスト低減を推進。タイムマップとしてのサービス向上のために、2018年度にプロポーザタ等の取組を決定。
II. 通信インフラ	高度な自動走行の早期実現のための安全確保に向け、ユースケースを設定し、適応インフラ・仕様、実証場所を業界、国が協調して2017年度に決定。
III. 認識技術 IV. 判断技術	海外動向に鑑み、最低限満たすべき性能基準とその試験方法を順次確立。また、開発効率を向上させるため、データベース整備、試験設備や評価環境の戦略的協調を推進。走行映像データ等のセンシングデータ、ドライブレコーダー、運転行動データや交通事故情報の活用目的を早期に明確化し、2020年度までに運営体制を構築。
V. 人間工学	開発効率を向上させるため、開発・評価基盤の共通化を推進。運転者の生理・行動指標、運転者モニタリング要件や安全な運転委譲のための必要条件等を検討し、2017年度から大規模実証実験を開始。その結果を含めて、グローバル展開を視野に国際標準化を推進。
VI. セーフティ	安全設計の開発効率化のため、共通の開発手法と評価方法を確立。安全に関する認証の目的・必要性の判断、国際的な性能基準としての安全要件の検討を2019年度までに行い、海外動向に鑑み、2019年度に評価・認証体制を構築。
VII. セキュリティ	安全確保のための開発効率化のため、開発手法を共通化並びに最低限満たすべきセキュリティ水準を2016年度に設定し、評価環境を2019年度に立ち上げ。更に、2018年度にインシデント対応に関する情報共有体制を構築。
VIII. ソフトウェア人材	開発の核となるソフトウェア人材の不足解消に向け、発掘・確保・育成を推進。セキュリティ人材についても、産学官が協調して育成する仕組みの検討が必要。
IX. 社会受容性	自動走行の効用・リスクを示した上で、国民のニーズに即したシステムを開発、社会実装に必要な環境を整備。2018年度を目途に効用の提示、責任論を整理し、その後も状況に応じた検討を進め継続的に情報を発信。

表 3：トラックの隊列走行における事業面の課題

運行形態	<ul style="list-style-type: none"> ○車両(単車、セミトレーラー等)の種類の選定 ○適用場所の選定 ○隊列形成方法(走行開始時マッチング or 走行時マッチング)の選定 ○ユースケース(合流、車線変更、PA/SAにおける駐車、出入等)ごとの走行方法(車間距離、隊列間距離等)の確立
隊列運行管理サービス	<ul style="list-style-type: none"> ○隊列運行管理サービスのビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立、国際競争力強化等) ○運転者に求められる運転技能の整理、教育方法の確立
社会受容性	<ul style="list-style-type: none"> ○実証試験(可用性の検証を含む) ○テストコース、ドライビングシミュレーター等を活用した他の交通参加者の研究(運転操作や心理面への影響等) ○隊列走行に関する法整備(道路交通法、道路運送車両法、道路法 等)

図 6：実用化初期の運行形態（事業者想定案）



物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> 我が国のトラック物流事業者には、<u>経営効率の改善や運転者不足への対応、安全性の向上等の観点から隊列走行への期待が大きい。</u> とりわけ、<u>運転者不足問題は深刻で、運転者の年齢構成が高齢化する中、今後、業界の存続に関わる問題と認識されている。</u> 特に<u>運転者の確保が最も難しい夜間の長距離幹線（東京一大阪間）輸送等</u>を隊列走行によって省人化する強いニーズがある。
自動走行システムにおいて解決が期待	

資料、文献名	自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取組
会議、著者名	国土交通省自動運転戦略本部
年次	平成29年6月8日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_tk7_000018.html

最新動向

- 自動車の自動運転について、G7交通大臣会合、未来投資会議等の議論や産学官の関係者の動向を踏まえつつ、国土交通省としての的確に対応するため、省内に国土交通省自動運転戦略本部を設置し検討。

自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取組 (2017年6月) 【概要】 国土交通省 下線：今後の新たな取組

1. 自動運転の実現に向けた環境整備

(1) 車両に関する国際的な技術基準

- 平成28年9月に、G7交通大臣会合において民間投資を促進し、安全で国際的に調和した未来志向の規格の策定という一つの方向に向けて努力を強化することに合意。今年のG7交通大臣会合(6月、イタリア)では、より高度(レベル3、レベル4)な自動運転技術の有人下での実用化に向けて、国際的なレベルでの協力を目指すことを提案する。



G7交通大臣会合

- 自動運転に関する更なる高度化(レベル3、レベル4)を前提とした車両安全基準の議論を日本が主導して開始する。
- 自動操舵及び自動ブレーキに関する議論を主導し、車両安全基準の策定を進める。
- サイバーセキュリティ対策に関し、具体的な安全確保要件等の検討を進める。

※平成29年2月に、代替の安全確保措置が講じられることを条件に、ハンドル・アクセル・ブレーキペダル等を備えない自動運転車の公道走行を可能とする措置を国内で実施。

(2) 自動運転車における事故時の賠償ルール

- 自動運転車が、人に損害を与えた場合の責任のあり方について検討するため、平成28年11月に「自動運転における損害賠償責任に関する研究会」(有識者、関係省庁等から構成)を設置。
- 平成29年4月論点整理、今年夏頃に第4回を開催し、合意点について議論を進める予定。

2. 自動運転技術の開発・普及促進

(1) 車両技術

- 自動ブレーキやペダル踏み間違い時加速抑制装置など一定の安全運転支援機能を備えた車「安全運転サポート車」の普及啓発に関する関係省庁副大臣等会議を開催し、平成29年3月に中間とりまとめを実施。
- 安全運転サポート車のコンセプトを定義、「サボカー-S」等の要件を用い、官民をあげての普及啓発を行うとともに、先進安全技術の国際基準化を主導。
- 自動ブレーキの新車採用率目標を2020年までに9割以上とする。

(2) 道路と車両の連携技術

- ① 高速道路の合流部等での情報提供による自動運転の支援<新規>
 - 合流部の自動運転に必要な合流先の車線の交通状況の情報提供など、自動運転を支援する道路側の情報提供の仕組みを今年度から検討。
- ② 自動運転を視野に入れた除雪車の高度化<新規>
 - 大雪時の適切な交通確保のため、自動運転を視野に入れつつ、運転制御・操作支援等除雪車の高度化を段階的に推進。

3. 自動運転の実現に向けた実証実験・社会実装

(1) 移動サービスの向上

- ① ラストマイル自動運転による移動サービス
 - 全国4箇所での安全性を検証(保安基準への適合性確認、基準緩和措置における安全性確保の検証等)。
- ② 中山間地域における道の駅を拠点とした自動運転サービス
 - 今年夏頃より、全国10箇所での実証実験を順次開始予定。
- ③ ニュータウンにおける多様な自動運転サービス<新規>
 - 歩道車道空間における安全性等について今年度から検討
- ④ ガイドウェイを活用した基幹バスにおける自動運転サービス<新規>
 - 専用軌道区間における自動加速について今年度から検討

(2) 物流の生産性向上

- トラックの隊列走行について、平成29年5月にメーカー及び事業者からのヒアリングを実施し、事業者・メーカーの考えを聴取。今後、要望を踏まえ具体的な検討を推進。

トラックの隊列走行について 国土交通省

2020年度に高速道路での後続無人隊列走行を実現するため、車両の技術開発を自動車メーカー等に促すとともに、貨物運送事業者の意向・ニーズを把握し、事業として成立・継続するために必要な要件・枠組みについて、自動車メーカー、貨物運送事業者等と連携しながら検討を進める。

民間ヒアリング結果

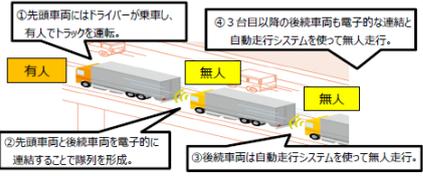
対象者：ヤマト運輸、日本通運、佐川急便、日野自動車、いすゞ自動車、三菱ふそう、UDTトラック
日 時：平成29年5月26日(金) 16:00~17:30
<ヒアリング内容、結果概要>

- トラックの隊列走行の事業化に必要な、車両の技術、運行の形態、インフラ面等の事業環境等について、民間の意向を聴取。
- 車両編成について、自動車メーカーからはドライバーによる監視範囲や技術的可能性の観点から、一方、運送事業者からは採算性の観点から、様々な意見。
- 走行車線や隊列形成解除エリアなどの施設については、3車線のうちの車線を通行することで3通りの案があるとの説明。
- 事業形態については、一社運行から各社共同運行まで視野に入れているが、車両の配置については、安全対策の面から車型及び積載量を判定して順に編成を組む等の検討が必要。
- 編成数、走行車線、事業形態等によって、必要となる技術やインフラが異なる。
(例：一番左側の車線を通行することとすれば、車線変更は不要となるが、インターチェンジ合流部で一般車が隊列走行車両に影響されずに安全に本線に入れるような対応策が必要。)

<今後の取り組み方針>

- 隊列走行の具体的な将来像(編成数、走行車線、事業形態等)を関係者で速やかに検討して共有する。
- これと並行して、2月の未来投資会議においてとりまとめられた実行計画に沿って、車両技術の開発、インフラ面等の事業環境の検討を進めていく。

将来の実現イメージ



<(参考)未来投資会議において記載された検討事項>

- 隊列で走行する車両に係る電子牽引の要件の検討(車両基準、運転に必要な免許、走行車線等)
- 3台以上の連結を念頭に25m超え隊列走行のための要件の検討
- 隊列走行に用いる技術や実証実験の成果、運用ルール等に応じて、インフラ面等の事業環境の検討

車両イメージ (日野自動車提供) 大型25トンカーゴ型トラック

物流業界の現状と課題

- 記載なし

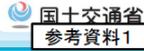
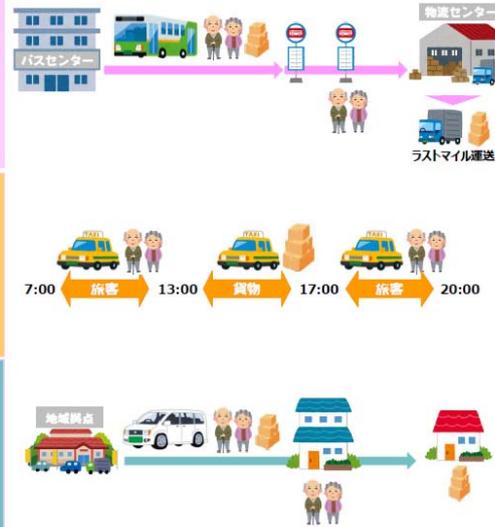
自動走行システムにおいて解決が期待

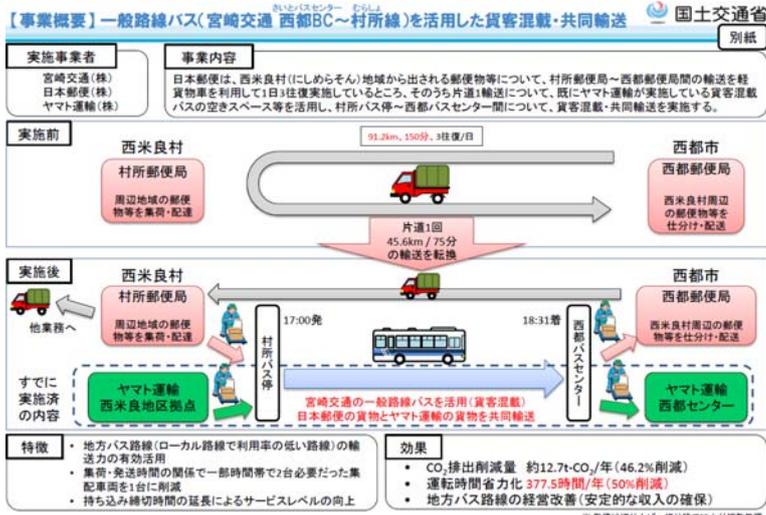
- 記載なし

文献 No.5

資料、文献名	高齢者の移動手段の確保に関する検討会 中間とりまとめ		
会議、著者名	高齢者の移動手段の確保に関する検討会		
年次	平成 29 年 6 月 30 日		
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/sosei_transport_fr_000084.html		
最新動向	<p>・国土交通省では、高齢者が安心して移動できる環境の整備について、その方策を幅広く検討するため、標記検討会を開催し検討。</p> <p>・運転手不足の中、特に過疎地域において、地域の資源の有効活用を図る観点から、高齢者の移動手段として「貨客混載」等の取組みを促進する必要がある。</p> <p>(1) 貨客混載の推進 自動車運送業の担い手を確保するとともに、過疎地域等における人流・物流サービスの持続可能性を確保するため、従来の自動車運送業の縦割りにとらわれず、乗合バスについては全国で、貸切バス、タクシー、トラックについては過疎地域において、旅客運送と貨物運送との事業の「かけもち」による生産性向上を可能とする措置を講じる。〔平成29年6月末までに結論〕</p> <p>(2) スクールバス等への混乗 限られた人的・物的資源の有効活用を図るため、スクールバスや病院・企業送迎バス等について、路線バスやコミュニティバスとの統合や、混乗を目的とした自家用有償運送への転換など、地域の実情に応じた役割分担を適切に行い、持続可能な移動手段の確保・維持を促す。〔引き続き実施〕</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;">高齢者の移動手段の確保に関する検討会 中間とりまとめ概要  国土交通省</p> <p>検討の背景</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 高齢運転者による重大な交通死亡事故の相次ぐ発生や改正道路交通法の施行等を背景に、運転に不安を感じる高齢者が、自家用車に依存しなくとも生活の質を維持していくことが課題 ○ 昨年11月の「高齢運転者による交通事故防止対策に関する関係閣僚会議」における「自動車の運転に不安を感じる高齢者の移動手段の確保など、社会全体で高齢者の生活を支える体制の整備を着実にすすめる」との総理指示 ○ 高齢者が移動できる環境の整備について、その方策を幅広く検討するため、「高齢者の移動手段の確保に関する検討会」を開催 <p>具体的方策</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>1. 公共交通機関の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の公共交通機関利用促進策に対する地方公共団体の助成の働きかけ ・乗合タクシー等高齢者が利用しやすいサービスの導入に向けた地方公共団体等との連携 ・タクシーの相乗り促進 ⇒ 配車アプリを活用した実証実験 【平成29年度中実施】 ・過疎地域におけるサービス維持のための取組 <p>2. 貨客混載等の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貨客混載の推進 ⇒ 過疎地域における旅客運送と貨物運送のかけもち 【平成29年6月末までに結論】 ・スクールバス等への混乗 <p>3. 自家用有償運送の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討プロセスのガイドライン化 ⇒ 市町村等が行う自家用有償運送の導入の円滑化 【平成29年度中実施】 ・市町村が主体となる自家用有償運送の活用の円滑化 ・地方公共団体等に対する制度の周知徹底 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>4. 許可・登録を要しない輸送（互助による輸送）の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ルールの明確化 ⇒ 道路運送法上の「許可・登録を要しない輸送」について、カソリン代等の他に一定の金額を収受することが可能な範囲を明確化 【平成29年度中検討・結論】 ⇒ 営利を目的としない「互助」による輸送のためにNPOが自治体の車両を活用するなど、輸送の対価に当たらない支援を例示 【平成29年9月までに実施】 ・実施にあたっての条件整備 ・「互助」による輸送の導入に関する情報提供 <p>5. 福祉行政との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・介護サービスと輸送サービスの連携 ⇒ 地域における運輸部門と福祉部門の連携強化 【速やかに周知】 ⇒ 介護保険制度の移動支援サービスの明確化・普及拡大 【平成29年7月までに実施】 <p>6. 地域における取組に対する支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方運輸局の取組強化 ・制度・手続等の周知徹底 ・地域主体の取組の推進 </td> </tr> </table> </div>	<p>1. 公共交通機関の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の公共交通機関利用促進策に対する地方公共団体の助成の働きかけ ・乗合タクシー等高齢者が利用しやすいサービスの導入に向けた地方公共団体等との連携 ・タクシーの相乗り促進 ⇒ 配車アプリを活用した実証実験 【平成29年度中実施】 ・過疎地域におけるサービス維持のための取組 <p>2. 貨客混載等の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貨客混載の推進 ⇒ 過疎地域における旅客運送と貨物運送のかけもち 【平成29年6月末までに結論】 ・スクールバス等への混乗 <p>3. 自家用有償運送の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討プロセスのガイドライン化 ⇒ 市町村等が行う自家用有償運送の導入の円滑化 【平成29年度中実施】 ・市町村が主体となる自家用有償運送の活用の円滑化 ・地方公共団体等に対する制度の周知徹底 	<p>4. 許可・登録を要しない輸送（互助による輸送）の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ルールの明確化 ⇒ 道路運送法上の「許可・登録を要しない輸送」について、カソリン代等の他に一定の金額を収受することが可能な範囲を明確化 【平成29年度中検討・結論】 ⇒ 営利を目的としない「互助」による輸送のためにNPOが自治体の車両を活用するなど、輸送の対価に当たらない支援を例示 【平成29年9月までに実施】 ・実施にあたっての条件整備 ・「互助」による輸送の導入に関する情報提供 <p>5. 福祉行政との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・介護サービスと輸送サービスの連携 ⇒ 地域における運輸部門と福祉部門の連携強化 【速やかに周知】 ⇒ 介護保険制度の移動支援サービスの明確化・普及拡大 【平成29年7月までに実施】 <p>6. 地域における取組に対する支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方運輸局の取組強化 ・制度・手続等の周知徹底 ・地域主体の取組の推進
<p>1. 公共交通機関の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢者の公共交通機関利用促進策に対する地方公共団体の助成の働きかけ ・乗合タクシー等高齢者が利用しやすいサービスの導入に向けた地方公共団体等との連携 ・タクシーの相乗り促進 ⇒ 配車アプリを活用した実証実験 【平成29年度中実施】 ・過疎地域におけるサービス維持のための取組 <p>2. 貨客混載等の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・貨客混載の推進 ⇒ 過疎地域における旅客運送と貨物運送のかけもち 【平成29年6月末までに結論】 ・スクールバス等への混乗 <p>3. 自家用有償運送の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> ・検討プロセスのガイドライン化 ⇒ 市町村等が行う自家用有償運送の導入の円滑化 【平成29年度中実施】 ・市町村が主体となる自家用有償運送の活用の円滑化 ・地方公共団体等に対する制度の周知徹底 	<p>4. 許可・登録を要しない輸送（互助による輸送）の明確化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ルールの明確化 ⇒ 道路運送法上の「許可・登録を要しない輸送」について、カソリン代等の他に一定の金額を収受することが可能な範囲を明確化 【平成29年度中検討・結論】 ⇒ 営利を目的としない「互助」による輸送のためにNPOが自治体の車両を活用するなど、輸送の対価に当たらない支援を例示 【平成29年9月までに実施】 ・実施にあたっての条件整備 ・「互助」による輸送の導入に関する情報提供 <p>5. 福祉行政との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ・介護サービスと輸送サービスの連携 ⇒ 地域における運輸部門と福祉部門の連携強化 【速やかに周知】 ⇒ 介護保険制度の移動支援サービスの明確化・普及拡大 【平成29年7月までに実施】 <p>6. 地域における取組に対する支援</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方運輸局の取組強化 ・制度・手続等の周知徹底 ・地域主体の取組の推進 		
物流業界の現状と課題	・ <u>運転手不足</u> の中、特に過疎地域において、地域の資源の有効活用を図る		
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし		

資料、文献名	貨客混載による地域交通の維持について
会議、著者名	岩手県北自動車株式会社
年次	平成29年9月1日
出典	平成28年度地域公共交通シンポジウムin 中部 (国土交通省 中部運輸局HP) http://www.tb.mlit.go.jp/chubu/tsukuro/pdf/jinzai/28/arayashiki.pdf
最新動向	<p>・長距離バスや一般路線バスのトランクや空席部分を活用した荷物輸送（貨客混載）を行い、バス路線の生産性を向上させ、同時に物流網の効率化を実現。</p> <p>5. 貨客混載の運用</p> <p>従来、県内の物流ベースから宮古市へ大型トラックによって幹線輸送を行い、さらに宮古市内から約20キロある重茂半島まで集配輸送を行っていたものを、盛岡～宮古間を一部「都市間路線バス」に積み替えて宮古まで輸送し、宮古市内から重茂半島までを「一般路線バス」で輸送する。これにより路線バスの生産性の向上と物流の効率化が同時に図られる。</p> <p>6. 運用にあたり ②</p> <p>◆直面する課題</p> <p>貨客混載を実施しても、大量の荷物輸送は困難→大幅な収支改善は見込めない 補助対象（委託運行）路線での実施スキームをどうするか？（車両改造費負担問題も含）</p> <p>補助対象路線で実施した場合、収支改善した分だけ補助金が減額となるケースもある？ →財政が逼迫している中、一時的な路線維持に繋がることにはなる →事業者からみれば「実施してもなくても同じ」？ →バス路線の労働生産性を上げていかなければ、本来の路線維持・継続には結びつかない</p> <p>導入にむけて主体的に動くのは？</p> <p>深刻な乗務員不足問題</p> <p>事業者が主体的に動いた場合は、事業者に対してのインセンティブを！（企業努力！） （その場合は車両改造費も事業者負担で実施可能…だと思われる）</p> <p>バス路線の生産性が上がることで、乗務員確保策や設備への投資が可能になる</p> <p>安全で長期持続的な交通ネットワークを有機的に構築していくことが可能になる</p>
物流業界の現状と課題	・過疎化・少子化・高齢化の進行による、「物量減による積載効率の悪化」、「運転士不足」 ⇒ 物流網維持への負担が大
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	貨客混載を通じた自動車運送業の生産性向上について
会議、著者名	国土交通省 自動車局
年次	平成29年9月1日
出典	国土交通省HP http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha04_hh_000134.html http://www.mlit.go.jp/jidosha/jidosha_tk4_000032.html
最新動向	<p>・自動車運送業の担い手を確保するとともに、過疎地域等における人流・物流サービスの持続可能性を確保するため、従来の自動車運送業の縦割りにとらわれず、乗合バスについては全国で、貸切バス、タクシー、トラックについては過疎地域において、旅客運送と貨物運送の事業の「かけもち」による生産性向上を可能とする措置を講じた。</p> <p style="text-align: right;"></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>自動車運送業の担い手不足と人口減少に伴う輸送需要の減少により、過疎地域等において人流・物流サービスの持続可能性の確保が深刻な課題となっている。</p> <p>自動車運送事業者が旅客又は貨物の運送に特化してきた従来のあり方を転換し、サービスの「かけもち」を可能とする。</p> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>現 状</p> <p>【乗合バス】</p>  <p>350kg未満の荷物を運ぶことが可能 (道路運送法第82条)</p> <p>【貸切バス・タクシー】</p> <p>旅客運送に特化</p> <p>【トラック】</p> <p>貨物運送に特化</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p>活用円滑化案</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p>【乗合バス】</p>  <p>350kg以上の荷物を運ぶことを可能とする (貨物自動車運送事業の許可を取得) ※350kg未満の荷物を運ぶ場合は、今まで通り許可不要</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>【タクシー】</p>  <p>荷物を運ぶことを可能とする (貨物自動車運送事業の許可を取得) ※過疎地域に限る</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="width: 30%;"> <p>【貸切バス】</p>  <p>荷物を運ぶことを可能とする (貨物自動車運送事業の許可を取得) ※過疎地域に限る</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>【トラック】</p>  <p>人を運ぶことを可能とする (旅客自動車運送事業の許可を取得) ※過疎地域に限る</p> </div> </div> <p>【自家用有償旅客運送者】</p>  <p>自家用有償旅客運送者が自家用自動車で350kg未満の荷物を運ぶことが可能 (道路運送法第78条第3号の許可を取得) ※過疎地域に限る</p> </div> </div> <p>貨客混載で想定されるケース</p> <div style="display: flex;"> <div style="width: 30%; border-right: 1px solid black; padding-right: 5px;"> <p>乗合バス</p> <p>タクシー</p> <p>トラック</p> </div> <div style="width: 65%;">  <p>□ 定期路線運行を行う乗合バスにおいて、同一方面に向かう貨物を一緒に載せ、地場のトラック事業者と共同することで、効率的な運送を実現</p> <p>□ 時間帯の需要に応じて、旅客運送・貨物運送を行い、効率的な運営を実現</p> <p>□ ある2地点間で貨物を運送する際、途中経路に家がある旅客と一緒に乗車させることで、効率的な運送を実現</p> </div> </div>
物流業界の現状と課題	・自動車運送業の担い手不足と人口減少に伴う輸送需要の減少
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	路線バスを活用した貨客混載・共同輸送を初認定！ ～物流効率化と地域住民の生活サービス向上を実現～
会議、著者名	国土交通省
年次	平成30年2月20日
出典	国土交通省HP http://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000373.html
最新動向	<p>・今回認定した計画は、宮崎交通、日本郵便、ヤマト運輸の3者によるバスの貨客混載・共同輸送事業で、バスを活用した貨客混載はこれまでも事例がありましたが、複数事業者の貨物を同一便で共同輸送するのは全国で初めての取り組み。</p> <p>・計画では、日本郵便が西都(さいと)市にある西都郵便局から西米良村(にしめらそん)にある村所(むらしょ)郵便局まで、これまでは軽貨物車両にて一日3往復輸送を行っているところ、このうち片道1輸送について、すでに宮崎交通とヤマト運輸が実施している貨客混載便(一日2往復)のうち1便を共同で利用するもので、本日から運行を開始。</p> <p>・この取り組みにより、CO2排出削減量は年間12.7t-CO2、運転時間削減は年間377.5時間の効果が見込まれる。</p>  <p>【事業概要】一般路線バス(宮崎交通 西都BC～村所線)を活用した貨客混載・共同輸送 国土交通省</p> <p>実施事業者 宮崎交通(株) 日本郵便(株) ヤマト運輸(株)</p> <p>事業内容 日本郵便は、西米良村(にしめらそん)地域から出される郵便物等について、村所郵便局～西都郵便局間の輸送を経貨物車を利用して1日3往復実施しているところ、そのうち片道1輸送について、既にヤマト運輸が実施している貨客混載バスの空きスペース等を活用し、村所バス停～西都バスセンター間について、貨客混載・共同輸送を実施する。</p> <p>実施前 西米良村 村所郵便局 周辺地域の郵便物等を業務・配達 西都市 西都郵便局 西米良村周辺の郵便物等を仕分け・配達 91.2km、15099.3往復/年 片道1回 45.6km / 75分の輸送を転換</p> <p>実施後 西米良村 村所郵便局 周辺地域の郵便物等を業務・配達 西都市 西都郵便局 西米良村周辺の郵便物等を仕分け・配達 17:00発 18:31着 西都バスセンター 西米良地区拠点 西都センター 宮崎交通の一般路線バスを活用(貨客混載) 日本郵便の貨物とヤマト運輸の貨物を共同輸送</p> <p>すでに実施済の内容 ヤマト運輸 西米良地区拠点 ヤマト運輸 西都センター</p> <p>特徴 ・ 地方バス路線(ローカル路線で利用率の低い路線)の輸送力の有効活用 ・ 業務・発送時間の関係で一部時間帯で2台必要だった集配車両を1台に削減 ・ 持ち込み締切時間の延長によるサービスレベルの向上</p> <p>効果 ・ CO₂排出削減量 約12.7t-CO₂/年(46.2%削減) ・ 運転時間省力化 377.5時間/年(50%削減) ・ 地方バス路線の経営改善(安定的な収入の確保)</p> <p>【路線概要】一般路線バス(宮崎交通 西都BC～村所線)を活用した貨客混載・共同輸送 国土交通省</p>  <p>国土地理院地図を元に、国土交通省 物流政策課にて加工</p>
物流業界の現状と課題	<p>・ 国土交通省では、物流分野における労働力不足や多頻度小口輸送の進展等を背景とする物流分野における省力化・効率化・環境負荷低減を推進するため、2以上の者が連携した幅広い物流効率化の取り組みを支援している。</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>・ 記載なし</p>

資料、文献名	「自動運転に係る制度整備大綱」の基本方針
会議、著者名	日本経済再生本部 自動走行に係る官民協議会
年次	平成 30 年 2 月 1 日
出典	首相官邸 HP https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/jidousoukou/dai4/siryu.html
最新動向	<p>・実証の成果・データを関係者で共有し、官民が積極的に対話・協力する連携体制の下で、民間ニーズを踏まえた実証プロジェクトの工程管理、実証の成果・データの共有、必要な制度整備等を実効的に推進している。</p> <p>・2017 年度中を目途に「自動運転に係る制度整備大綱」を策定予定。</p> <p style="text-align: center;">「自動運転に係る制度整備大綱」の基本方針 資料 2</p> <hr/> <p style="text-align: center;">自動運転を実現するための法制度の見直しに際しての基本的考え方</p> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>i. 中期的視点に立った制度面における国際的リーダーシップの発揮</p> <p>ii. 安全性を確保しつつイノベーションが促進されるような制度枠組みの策定</p> <p>iii. 社会受容性を前提としてイノベーションが促進されるような責任関係の明確化</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>○国際的な条約（ジュネーブ条約等）や技術開発・実用化などの動向を把握</p> <p>○官民協議会等を受けた民間ニーズ</p> </div> <div style="border: 1px solid yellow; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>・社会受容性や社会ニーズに基づいた事業者の創意工夫を促進</p> <p>・早期の安全課題発見と対応促進による安全確保</p> <p>・順次制度を見直す等、自動運転を取り巻く環境変化に柔軟に対応</p> </div> <p>実際に自動運転車を公道で走行させるにあたり、法制度上、何が問題で、どのような見直しが必要か検討し、その制度整備の方針を「自動運転に係る制度整備大綱」として策定。</p> <p style="text-align: center;">「自動運転に係る制度整備大綱」の検討範囲</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>「自動運転に係る制度整備大綱」では、自動運転の導入初期である、2020年以降の「過渡期」（自動運転と自動運転でない車が混在する時期）を想定した法制度の在り方を検討</p> </div> <p style="text-align: center;">＜官民ITS構想・ロードマップ2017の市場化期待時期＞</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;"> <p>＜自家用車＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路での自動運転 (IA* A2, 準自動¹⁾ 40²⁾※) ・ 一般道路での自動運転 (IA* A2) <p>＜移動サービス＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 限定地域での無人自動運転移動サービス (IA* A4) </div> <div style="border: 1px solid red; padding: 5px; width: 45%;"> <p>＜自家用車＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路での自動運転 (IA* A3) <p>＜物流サービス＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 高速道路での隊列走行トラック (IA* A2以上) </div> </div> <p style="font-size: small;">※ 既に実用化されているIA* A2の機能に加え、高速道路での合流・車線変更等も自動で行うもの。</p> <div style="text-align: center;"> <p style="text-align: center;">「自動運転に係る制度整備大綱（仮称）」における検討範囲</p> </div> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p>○スケジュール：2017年10月より「自動運転に係る制度整備大綱サブワーキングチーム」を立ち上げ、2017年度中を目途に策定し、その後IT総合戦略本部（2018年春～夏）で決定</p> <p>○検討体制：主査 … 東京工業大学 朝倉教授 有識者 … ITS-Japan、日本自動車工業会、ベンチャー企業、消費者代表、自動車ジャーナリスト、内閣府SIP PD、学会有識者 関係府省庁… 内閣官房（経済再生事務局）、内閣府（科技、地方創生）、警察庁、消費者庁、総務省、法務省、経済産業省、国土交通省（道路局、自動車局） 事務局 … 内閣官房（IT総合戦略室）</p> </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	実証・事業化に際しての課題～改訂版～																				
会議、著者名	日本経済再生本部 自動走行に係る官民協議会																				
年次	平成 30 年 2 月 1 日																				
出典	首相官邸 HP https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/jidousoukou/dai4/siryou.html																				
最新動向	<p>・個別具体的な制度上の障害や不明確な点について、事業者が制度当局にぶつけ、協働でルールを作成、課題解決を実施。</p> <p>4. トラックの隊列走行①</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>前提 ■後続車無人システムを利用したトラックの隊列走行については、いわゆる「牽引」を前提とする</p> <p>■トラックの隊列走行①</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>車両の保安基準</td> <td>・隊列走行における電子連結のための技術要件を作成することが必要ではないか。</td> </tr> <tr> <td>インフラ</td> <td>・連結・分離施設、休憩場所、緊急退避場所について官民の役割分担を含め検討する必要があるのではないか。 ・隊列走行が可能な高速道路の区間と規模を明確にする必要があるのではないか。 ・車両技術で対応できない場合の交通標識等、インフラ整備支援の範囲とステップを明確化するべきではないか。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>論点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 隊列可能台数 ⇒他の通行車両への影響等が無いよう考慮した上で、隊列可能台数を明確にするべきではないか。 ● 車両技術 ⇒隊列走行の実証や早期実用化に向け、先頭車両と後続車両を電子的に連結する新技術について、その技術要件を明確にすることについて検討してはどうか。 ● インフラ ⇒隊列走行に用いる技術や運用ルールに関する事業者側からの具体的な提案を受け、事業者側とインフラ管理者側でSA、PA等での施設確保の可能性や直結型の施設の設置について議論をしていくべきではないか。 </div> <p>■交通ルール</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>交通ルール</td> <td>・トラックの隊列走行の交通ルールの明確化が必要ではないか。 ・隊列可能台数や全長規制について検討する必要があるのではないか。 ・安全を確保する車間距離について検討する必要があるのではないか。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>論点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 隊列走行の要件明確化について、以下をどう考えるか。 ⇒車列間の車間距離、走行速度 ⇒車列の台数・全長 ⇒走行すべき車線 ⇒先頭車の運転者に係る義務 ⇒合分岐時、割込防止等における周囲の他の交通主体に係る義務 ⇒運転免許制度等の在り方 ⇒電子連結が途切れた場合の取扱い ⇒後続車両に不測の事態が発生した場合の対応 ⇒他の交通への影響等を考慮した隊列可能台数 </div> <p>■事業法、事故時の責任・保険</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>事業法</td> <td>・事業法との関係で整理すべきことはあるか。</td> </tr> <tr> <td>事故時等における責任関係・保険</td> <td>・隊列走行事故時の民事・刑事上の責任について検討することが必要ではないか。 ・後続無人隊列走行技術を適用した、後続有人隊列走行時の後続車両運転者の責任範囲について検討することが必要ではないか。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>論点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 貨物自動車運送事業法上の整理 ⇒複数事業者が隊列を組む場合などにおいて、運行管理のあり方の整理などが必要ではないか。 ● 民事・刑事 ⇒民事上の責任については、後続無人隊列走行車を法令上、現行の牽引と同様と取り扱うのであれば先頭車両の運行供用者が（後続車が操縦の自由がなければ後続有人でも）責任を負うことが適当か。 </div> <p>追加</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> <p>■その他</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">項目</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>物流政策</td> <td>・物流業界全体を巻き込んだ取組とすることで、物流全体の効率化やドライバー不足等の課題解決を回って欲しい。</td> </tr> </tbody> </table> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p>論点</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 物流政策としてトラックの隊列走行をどのように考えるか。 ● 必要となるインフラ整備について費用負担を含めた議論を官民一体となって検討するべきではないか。 </div> </div> </div>	項目	内容	車両の保安基準	・隊列走行における電子連結のための技術要件を作成することが必要ではないか。	インフラ	・連結・分離施設、休憩場所、緊急退避場所について官民の役割分担を含め検討する必要があるのではないか。 ・隊列走行が可能な高速道路の区間と規模を明確にする必要があるのではないか。 ・車両技術で対応できない場合の交通標識等、インフラ整備支援の範囲とステップを明確化するべきではないか。	項目	内容	交通ルール	・トラックの隊列走行の交通ルールの明確化が必要ではないか。 ・隊列可能台数や全長規制について検討する必要があるのではないか。 ・安全を確保する車間距離について検討する必要があるのではないか。	項目	内容	事業法	・事業法との関係で整理すべきことはあるか。	事故時等における責任関係・保険	・隊列走行事故時の民事・刑事上の責任について検討することが必要ではないか。 ・後続無人隊列走行技術を適用した、後続有人隊列走行時の後続車両運転者の責任範囲について検討することが必要ではないか。	項目	内容	物流政策	・物流業界全体を巻き込んだ取組とすることで、物流全体の効率化やドライバー不足等の課題解決を回って欲しい。
項目	内容																				
車両の保安基準	・隊列走行における電子連結のための技術要件を作成することが必要ではないか。																				
インフラ	・連結・分離施設、休憩場所、緊急退避場所について官民の役割分担を含め検討する必要があるのではないか。 ・隊列走行が可能な高速道路の区間と規模を明確にする必要があるのではないか。 ・車両技術で対応できない場合の交通標識等、インフラ整備支援の範囲とステップを明確化するべきではないか。																				
項目	内容																				
交通ルール	・トラックの隊列走行の交通ルールの明確化が必要ではないか。 ・隊列可能台数や全長規制について検討する必要があるのではないか。 ・安全を確保する車間距離について検討する必要があるのではないか。																				
項目	内容																				
事業法	・事業法との関係で整理すべきことはあるか。																				
事故時等における責任関係・保険	・隊列走行事故時の民事・刑事上の責任について検討することが必要ではないか。 ・後続無人隊列走行技術を適用した、後続有人隊列走行時の後続車両運転者の責任範囲について検討することが必要ではないか。																				
項目	内容																				
物流政策	・物流業界全体を巻き込んだ取組とすることで、物流全体の効率化やドライバー不足等の課題解決を回って欲しい。																				
物流業界の現状と課題	・記載なし																				
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																				

資料、文献名	総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 29 年 7 月 28 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/seisakutokatsu_freight_tk1_000128.html

最新動向
 ・政府の物流行政の方向性を示し、関係省庁の連携によって総合的・一体的な施策の推進を図るものとして、「総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）」が平成29年7月28日に閣議決定された。

総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)の概要

物流の生産性向上

- ◆ 物流は、我が国の産業競争力の強化、豊かな国民生活の実現と地方創生を支える、社会インフラであり、途切れさせてはならない。
- ◆ 近年、第4次産業革命や通販事業の拡大など社会状況が大きく変化し、今後も更なる少子高齢化等が進展。
- ◆ 社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築するために、2017年7月28日に「総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)」を閣議決定し、物流の生産性向上に向けた6つの視点からの取組を推進。

＜革命的に変化する＞	＜繋がる＞	＜支える＞	＜育てる＞
<p>[5]新技術(IoT、BD、AI等)の活用による“物流革命” + 物流分野での新技術を活用した新規産業の創出</p> <p>(1) IoT、BD、AI等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等 気象データのAI解析による需要予測の創・販での共有、RFIDの活用によるサプライチェーン全体の最適化と在庫は数や輸送コストの削減等</p> <p>(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化 世界に先駆けた自動運転の社会実装。特に、後続車無人の隊列走行については、社会実装を目指し、必要な技術開発、社会的受容性や事業面を検討</p> <p>(3) ドローンの活用 荷物配送を本格化させるための取組を実施</p> <p>(4) 物流施設の自動化・機械化 ロボット機器の導入を通じて、庫内作業の省力化、現場作業の負担軽減</p> <p>(5) 船舶のIoT化・自動運転船 IoT等の活用による陸上からのリアルタイムでの船舶の機器監視等</p>	<p>[1]サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への変革～競争から共創へ～</p> <p>(1) 連携・協働による物流の効率化 ①事業者間の連携による物流変動(M/P)の緩和、②荷物積搬をあらかじめ受け取ることによる荷受け作業の効率化等、③共同輸送による集積率の向上・モーダルシフト</p> <p>(2) 連携・協働を円滑化するための環境整備 ①事業者間のデータの標準化等、②プラットフォームの標準化、③RFID利用の拡大</p> <p>(3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・高付加価値化 ①越境通関の促進、NACCSの海外での活用等、②我が国物流システムの国際標準化、③農水産品の物流効率化・輸送促進に資する物流面での取組等</p>	<p>[3]ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現 ～ハードインフラソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～</p> <p>(1) モーダルネットワークの強化等による輸送効率向上 空港、港湾と高速道路のアクセス強化、高速道路と物流施設の直結の促進等</p> <p>(2) 道路・海上・航空・鉄道の機能強化 ①道路輸送の機能強化(ベンチマーク対策の強化、人・物の平常時・災害時を問わず安定的な輸送を確保するための基幹となる道路ネットワークの構築等)②海上輸送の機能強化(国際コンテナ戦略推進での大規模コンテナターミナルの整備、AIの活用によるコンテナターミナル運営の生産性向上等)等</p> <p>(3) 物流施設の機能強化 物流法の枠組みを活用した効果的な立地への物流施設の誘導等</p> <p>(4) 物流を考慮した地域づくり ①地域における総合的なサービスの満足促進等、②自動運転サービスを含む、道の駅等の小さな拠点を核とした新たな輸送システムの構築</p>	<p>[6]人材の確保・育成 + 物流への理解を深めるための国民への啓発活動等</p> <p>(1) 物流現場の多様な人材の確保に資する働き方改革等の実施、②我が国企業より現地人材の育成、③高度化する物流システム・マネジメントを設計・管理する人材の育成</p> <p>(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動 国民が、物流の一利用者として適切な選択が可能となるよう、物流の社会的な役割、物流の臨急な環境等について理解を促すための啓発活動等</p>
<p>民間 + 各省庁等の連携による施策の推進</p>			

物流業界の現状と課題

・2011年を境に我が国の人口は減少に転じており、今後更なる少子高齢化の進展、生産年齢人口の減少が見込まれる。既にトラックドライバーの高齢化や労働力不足が深刻化しているが、今後、現場を支える労働力に更に影響が生じるおそれがあり、また、過疎地等の需要が少ない地域では、荷量の減少により地域への配送や地域内の配送に支障が生じる可能性がある。

・通信販売の利用が一般的となり宅配便取扱量が急増するなど消費者のライフスタイルが大きく変化しており、物流に対するニーズも大きく変わってきている。将来この傾向はさらに進むことが予想され、それに伴って、輸送の小口化・多頻度化による輸送効率の低下が懸念される。

・時間的な制約が厳しくなる一方で、時間指定、代金収受、届け先での附帯作業などの物流に附帯するサービスの範囲は拡大している。

・トラック運送業は、他産業と比べて長時間労働・低賃金の傾向が強いが、背景として、①荷主と比べて立場が弱く、長時間の荷待ち時間が慣習化している、②電話や口頭での運送依頼が多く契約書面s化が進んでいない、③階層構造が複雑なため契約内容が末端まで伝わりにくいこと等から、現場では、契約に含まれていない附帯業務の実施を断りにくい、また荷主がその事情を把握しきれていないといった、商慣習上の課題がある。

・倉庫等の物流施設は、人材確保が難しくなっている。これを踏まえ、庫内作業の省力化や生産性向上に資する取組を促進する。

自動走行システムにおいて解決が期待

・特に、ドライバー不足の解消が期待される後続車無人の隊列走行の商業化を目指して、高速道路での後続無人での隊列走行を実現させる。

資料、文献名	総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）について
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 29 年 10 月
出典	道路行政セミナー（HIDO HP） http://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2017data/1710/1710butsuryu_mlnt.pdf
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・政府の物流行政の方向性を示し、関係省庁の連携によって総合的・一体的な施策の推進を図るものとして、「総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）」が平成29年7月28日に閣議決定された。 ・本稿では、物流を取り巻く状況の変化と新しい大綱の概要を紹介する。
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・2011年を境に我が国の人口は減少に転じており、今後もさらなる少子高齢化の進展、生産年齢人口の減少が見込まれる。現時点でも、既にトラックドライバーの高齢化や労働力不足が深刻化しているが、今後、物流の現場を支える労働力にさらなる影響が生じるおそれがある。 ・宅配便に関する平成26年のサンプル調査では約2割が再配達となっており、労働力・環境面での社会的コストが増加している中、通信販売の利用はさらに広がるのが予想され、需要集中期の対応が一層困難になることが懸念される。 ・さらに、時間指定、代金收受、荷物の配送先での付帯作業など、物流に付帯するサービスの範囲が拡大しており、現状のままでは複雑化するニーズに的確に対応できなくなるのではないかと「物流危機」が指摘される状況となっている。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="443 1048 753 1460"> <p>【EC市場規模の推移】</p> <p>5年間で約1.8倍の規模に拡大</p> <p>出典 経済産業省「電子商取引に関する市場調査」</p> </div> <div data-bbox="762 1048 1072 1460"> <p>【宅配便取扱実績の推移】</p> <p>5年間で1.8%増加(約6.2倍増)</p> <p>出典 国土交通省「平成28年度宅配便等取扱数調査」</p> </div> <div data-bbox="1082 1048 1353 1460"> <p>【配達完了までに要した再配達回数】</p> <p>全体の約2割が再配達</p> <p>再配達なし: 約333万個 (80.4%) 再配達1回: 約65万個 (15.7%) 再配達2回: 約11万個 (2.6%) 再配達3回以上: 約4万個 (0.9%)</p> <p>サンプル個数: 約414万個</p> <p>注1: 平成19年度から日本郵便(株)の取扱個数も計上している。 注2: 平成28年10月から日本郵便(株)が取り扱う「ゆうパック」も計上している。</p> </div> </div>
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・人材不足がさらに課題となる中で、IoT、BD（ビッグデータ）、AI等の新技術の活用は、効率性の飛躍的な向上やサプライチェーンの最適化をもたらすものであり、新たな高い付加価値を生み出すうえで重要な取組となる。例えば、トラックの隊列走行や自動運転化、ドローン配送、船舶の自動運航化・遠隔集中監視等、輸送の飛躍的な効率化・高付加価値化の観点から大きな可能性を有している。 ・また、物流施設においても、自動搬送、ピッキング等のロボット機器の導入等、新技術を活用した施設内の自動化・機械化により、生産性向上及び省人化を図ることとしている。 <p>図5 トラックの隊列走行の実現イメージ</p>

資料、文献名	総合物流施策推進プログラム				
会議、著者名	総合物流施策推進会議				
年次	平成 30 年 1 月 31 日				
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000370.html				
最新動向	<p>・政府における物流施策や物流行政の指針を示された「総合物流施策大綱（2017年度～2020年度）」に基づき、政府において今後推進すべき具体的な物流施策をとりまとめた「総合物流施策推進プログラム」を決定いたしました。</p> <p>【総合物流施策推進プログラムの内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 大綱に基づいて 今後推進すべき具体的施策 ○ 各視点・各施策の 目標・指標 ○ 目標の達成に向けて各年度に実施すべき取組をまとめた 工程表 ○ 必要に応じてプログラムを見直すなど、PDCA方式により進捗管理を適切に実施 ○ 関係省庁の連携により 99 施策を強力に推進（うち 68 施策は新規追加・拡充施策） <p>総合物流施策推進プログラム(概要)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>【総合物流施策推進プログラムについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)(平成29年7月28日閣議決定)に基づき、今後推進すべき具体的な物流施策をとりまとめた施策集 ■ 総合物流施策推進会議(関係局長等)により構成 <p>【プログラムの内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 大綱に基づいて今後推進すべき具体的施策 ■ 各視点・各施策の目標・指標、目標の達成に向けて各年度に実施すべき施策をまとめた工程表 ■ 必要に応じてプログラムを見直すなど、PDCA方式により進捗管理を適切に実施 ■ 総合物流施策大綱に基づき、関係省庁の連携により99 施策を強力に推進(うち 68 施策は新規追加・拡充施策) <p style="text-align: center;">関係省庁 国土交通省 経済産業省 環境省 農林水産省 警察庁 公正取引委員会 総務省 財務省 厚生労働省</p> </div> <p>総合物流施策推進プログラム 構成</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p><革命的に変化する></p> <p>【5】新技術(IoT, BD, AI等)の活用による“物流革命”の活用による新産業の創出</p> <p>物流分野での新技術を活用した新産業の創出</p> <p>(1) IoT, BD, AI 等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等</p> <p>(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化</p> <p>(3) ドローンの活用</p> <p>(4) 物流施設の自動化・機械化</p> <p>(5) 船舶のIoT化・自動運転航行</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p><繋がる></p> <p>【1】サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への変革～競争から共創へ～</p> <p>(1) 連携・協働による物流の効率化</p> <p>(2) 連携・協働を円滑化するための環境整備</p> <p>(3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・富付加価値化</p> <p><見える></p> <p>【2】物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現</p> <p>(1) サービスと対価との関係の明確化</p> <p>(2) 透明性を高めるための環境整備を進める</p> <p>(3) 付加価値を生む業務への集中・種目が活躍できる物流への転換</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p><支える></p> <p>【3】ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現 ～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～</p> <p>(1) モーダルネットワークの強化等による輸送効率向上</p> <p>(2) 道路・海上・航空・鉄道等の機能強化</p> <p>(3) 物流施設の機能強化</p> <p>(4) 物流を考慮した地域づくり</p> <p><備える></p> <p>【4】災害等のリスク・地球環境問題に対応するサステイナブルな物流の構築</p> <p>(1) 災害等のリスクに備える</p> <p>(2) 地球環境問題に備える</p> </td> <td style="width: 25%; vertical-align: top;"> <p><育てる></p> <p>【6】人材の確保・育成 + 物流への理解を深めるための国民への啓発活動等</p> <p>(1) 物流現場の多様な人材の確保や高度化する物流システムのマネジメントを行う人材の育成等</p> <p>(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動</p> </td> </tr> </table> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">物流事業の労働生産性を将来的に全産業平均並みに引き上げることを目指して、2020年度までに 2 割程度向上</p>	<p><革命的に変化する></p> <p>【5】新技術(IoT, BD, AI等)の活用による“物流革命”の活用による新産業の創出</p> <p>物流分野での新技術を活用した新産業の創出</p> <p>(1) IoT, BD, AI 等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等</p> <p>(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化</p> <p>(3) ドローンの活用</p> <p>(4) 物流施設の自動化・機械化</p> <p>(5) 船舶のIoT化・自動運転航行</p>	<p><繋がる></p> <p>【1】サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への変革～競争から共創へ～</p> <p>(1) 連携・協働による物流の効率化</p> <p>(2) 連携・協働を円滑化するための環境整備</p> <p>(3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・富付加価値化</p> <p><見える></p> <p>【2】物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現</p> <p>(1) サービスと対価との関係の明確化</p> <p>(2) 透明性を高めるための環境整備を進める</p> <p>(3) 付加価値を生む業務への集中・種目が活躍できる物流への転換</p>	<p><支える></p> <p>【3】ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現 ～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～</p> <p>(1) モーダルネットワークの強化等による輸送効率向上</p> <p>(2) 道路・海上・航空・鉄道等の機能強化</p> <p>(3) 物流施設の機能強化</p> <p>(4) 物流を考慮した地域づくり</p> <p><備える></p> <p>【4】災害等のリスク・地球環境問題に対応するサステイナブルな物流の構築</p> <p>(1) 災害等のリスクに備える</p> <p>(2) 地球環境問題に備える</p>	<p><育てる></p> <p>【6】人材の確保・育成 + 物流への理解を深めるための国民への啓発活動等</p> <p>(1) 物流現場の多様な人材の確保や高度化する物流システムのマネジメントを行う人材の育成等</p> <p>(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動</p>
<p><革命的に変化する></p> <p>【5】新技術(IoT, BD, AI等)の活用による“物流革命”の活用による新産業の創出</p> <p>物流分野での新技術を活用した新産業の創出</p> <p>(1) IoT, BD, AI 等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等</p> <p>(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化</p> <p>(3) ドローンの活用</p> <p>(4) 物流施設の自動化・機械化</p> <p>(5) 船舶のIoT化・自動運転航行</p>	<p><繋がる></p> <p>【1】サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自体が高い付加価値を生み出す物流への変革～競争から共創へ～</p> <p>(1) 連携・協働による物流の効率化</p> <p>(2) 連携・協働を円滑化するための環境整備</p> <p>(3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・富付加価値化</p> <p><見える></p> <p>【2】物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現</p> <p>(1) サービスと対価との関係の明確化</p> <p>(2) 透明性を高めるための環境整備を進める</p> <p>(3) 付加価値を生む業務への集中・種目が活躍できる物流への転換</p>	<p><支える></p> <p>【3】ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現 ～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～</p> <p>(1) モーダルネットワークの強化等による輸送効率向上</p> <p>(2) 道路・海上・航空・鉄道等の機能強化</p> <p>(3) 物流施設の機能強化</p> <p>(4) 物流を考慮した地域づくり</p> <p><備える></p> <p>【4】災害等のリスク・地球環境問題に対応するサステイナブルな物流の構築</p> <p>(1) 災害等のリスクに備える</p> <p>(2) 地球環境問題に備える</p>	<p><育てる></p> <p>【6】人材の確保・育成 + 物流への理解を深めるための国民への啓発活動等</p> <p>(1) 物流現場の多様な人材の確保や高度化する物流システムのマネジメントを行う人材の育成等</p> <p>(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動</p>		
物流業界の現状と課題	<p>・<u>トラックドライバーの不足や輸送の多頻度化・小口化等</u>の課題に対応し、物流生産性向上を推進するため、物流事業者や荷主等の連携による物流の平準化、荷姿やデータ仕様の標準化等を行うことにより、積載効率の向上や事業者間連携の円滑化等を図る。</p>				
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>・記載なし</p>				

資料、文献名	物流生産性革命と新たな総合物流施策大綱
会議、著者名	国土交通省大臣官房物流審議官 重田雅史
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 (公益社団法人 全国通運連盟 HP) http://www.t-renmei.or.jp/symp/

最新動向

・社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築するために、2017年7月28日に「総合物流施策大綱(2017年度~2020年度)」を閣議決定し、物流の生産性向上に向けた6つの視点からの取組を推進。

総合物流施策大綱(2017年度~2020年度)の概要

国土交通省

- ◆ 物流は、我が国の産業競争力の強化、豊かな国民生活の実現と地方創生を支える、社会インフラであり、途切れさせてはならない。
- ◆ 近年、第4次産業革命や通販事業の拡大など社会状況が大きく変化し、今後も更なる少子高齢化等が進展。
- ◆ 社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築するために、2017年7月28日に「総合物流施策大綱(2017年度~2020年度)」を閣議決定し、物流の生産性向上に向けた6つの視点からの取組を推進。

物流の生産性向上

<p><革命的に変化する></p> <p>[5]新技術(IoT、BD、AI等)の活用による“物流革命”</p> <p>物流分野での新技術を活用した新規産業の創出</p> <p>(1) IoT、BD、AI等の活用によるサプライチェーン全体最適化の促進等</p> <p>(2) 隊列走行及び自動運転による運送の効率化</p> <p>(3) ドローンの活用</p> <p>(4) 物流施設の自動化・機械化</p> <p>(5) 船舶のIoT化・自動運航船</p>	<p><繋がる></p> <p>[1]サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自身が高い付加価値を生み出す物流への変革</p> <p>～競争から共創へ～</p> <p>(1) 連携・協働による物流の効率化</p> <p>(2) 連携・協働を円滑化するための環境整備</p> <p>(3) アジアを中心としたサプライチェーンのシームレス化・高付加価値化</p>	<p><支える></p> <p>[3]ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現</p> <p>～ハードインフラ・ソフトインフラ一体となった社会インフラとしての機能向上～</p> <p>(1) モーダルネットワークの強化等による輸送効率向上</p> <p>(2) 道路・海上・航空・鉄道の機能強化</p> <p>(3) 物流施設の機能強化</p> <p>(4) 物流を考慮した地域づくり</p>	<p><育てる></p> <p>[6]人材の確保・育成 + 物流への理解を深めるための国民への啓発活動等</p> <p>(1) 物流現場の多様な人材の確保や高度化する物流システムのマネジメントを行う人材の育成等</p> <p>(2) 物流に対する理解を深めるための啓発活動</p>
<p><見える></p> <p>[2]物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現</p> <p>(1) サービスと対価との関係の明確化</p> <p>(2) 透明性を高めるための環境整備を進める</p> <p>(3) 付加価値を生む業務への集中・雑もが活躍できる物流への転換</p>		<p><備える></p> <p>[4]災害等のリスク・地球環境問題に対応する持続可能な物流の構築</p> <p>(1) 災害等のリスクに備える</p> <p>(2) 地球環境問題に備える</p>	

民間 + 各省庁等の連携による施策の推進

物流業界の現状と課題

物流をとりまく状況の変化

国土交通省

- ◆ 「総合物流施策大綱(2013-2017)」策定後、第4次産業革命や通販事業の拡大など社会状況が大きく変化。
- ◆ 社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築するために、「総合物流施策大綱(2017年度~2020年度)」を策定し、6つの視点からの取組を推進。

総合物流施策大綱(2013-2017)

「国内外でムリ・ムダ・ムラのない全体最適な物流の実現」

産業活動と国民生活を支える効率的な物流の実現

アジア物流圏への展開

関係者の連携による物流効率化

物流インフラ等の整備・有効活用等

安全・安心の確保

さらなる環境負荷の低減

大綱策定後の社会状況の変化・課題等

総合物流施策大綱(2017年度~2020年度)

「強い物流」の実現

<繋がる>

[1] サプライチェーン全体の効率化・価値創造に資するとともにそれ自身が高い付加価値を生み出す物流への変革

<育てる>

[6] 人材の確保・育成、物流への理解を深めるための国民への啓発活動等

<見える>

[2] 物流の透明化・効率化とそれを通じた働き方改革の実現

<革命的に変化する>

[5] 新技術(IoT、BD、AI等)の活用による“物流革命”

<支える>

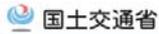
[3] ストック効果発現等のインフラの機能強化による効率的な物流の実現

<備える>

[4] 災害等のリスク・地球環境問題に対応する持続可能な物流の構築

3

自動走行システムにおいて解決が期待	ドライバー不足の解消、省人化、燃費改善等が期待される後続車両無人のトラックの隊列走行。
-------------------	---

資料、文献名	物流総合効率化法
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 28 年 10 月 1 日（施行）
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/bukkouhou.html
最新動向	<p>・流通業務の総合化及び効率化の促進に関する法律（物流総合効率化法）は、流通業務（輸送、保管、荷さばき及び流通加工）を一体的に実施するとともに、「輸送網の集約」、「モーダルシフト」、「輸配送の共同化」等の輸送の合理化により、流通業務の効率化を図る事業に対する計画の認定や支援措置等を定めた法律。</p> <p style="text-align: right;"> 国土交通省</p> <p>物流総合効率化法の概要</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>目的</p> <ul style="list-style-type: none"> ・我が国産業の国際競争力の強化 ・消費者の需要の高度化・多様化に伴う貨物の小口化・多頻度化等への対応 ・環境負荷の低減 ・流通業務に必要な労働力の確保 </div> <div style="width: 45%;"> <p>制度の概要</p> <p>二以上の者が連携して、流通業務の総合化（輸送、保管、荷さばき及び流通加工を一体的に行うこと。）及び効率化（輸送の合理化）を図る事業であって、環境負荷の低減及び省力化に資するもの（流通業務総合効率化事業）を認定し、認定された事業に対して支援を行う。</p> </div> </div> <p>支援対象となる物流総合効率化事業の例</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 30%;"> <p>輸送網の集約</p>  <p>非効率・分散した輸送網 → 効率化・集約化された輸送網</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>輸配送の共同化</p>  <p>低積載率による個別納品 → 高積載率な一括納品</p> </div> <div style="width: 30%;"> <p>モーダルシフト</p>  <p>長距離トラック輸送 → 鉄道・船舶等を活用した大量輸送</p> </div> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">大臣認定</p> <div style="margin-top: 10px;"> <p>支援措置</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 事業の立ち上げ・実施の促進 <ul style="list-style-type: none"> ・計画策定経費・運行経費の補助 ・事業開始に当たっての、倉庫業、貨物自動車運送事業等の許可等のみなし ② 必要な施設・設備等への支援 <ul style="list-style-type: none"> ・輸送連携型倉庫への税制特例 <ul style="list-style-type: none"> →法人税：割増償却10%（5年間） →固定資産税：課税標準 1/2（5年間）等 ・施設の立地規制に関する配慮 <ul style="list-style-type: none"> →市街化調整区域の開発許可に係る配慮 ・旅客鉄道を活用した貨物輸送への税制特例（貨物用車両・搬送装置） <ul style="list-style-type: none"> →固定資産税：課税標準 2/3（5年間）等 ③ 中小企業者等に対する支援 <ul style="list-style-type: none"> ・信用保険制度の限度額の拡充 ・長期無利子貸付制度 等 </div>
物流業界の現状と課題	<p>・国土交通省では、昨今の物流分野における労働力不足や荷主や消費者ニーズの高度化・多様化による多頻度小口輸送の進展等に対応するため、同法に基づき、「2以上の者の連携」による流通業務の省力化及び物資の流通に伴う環境負荷の低減を図るための物流効率化の取組を支援。</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>・記載なし</p>

資料、文献名	モーダルシフト等推進事業
会議、著者名	国土交通省
年次	平成29年6月19日（平成29年度応募開始）
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/bukkouhou.html

最新動向

- ・温室効果ガスの排出削減、流通業務の省力化による持続可能な物流体系の構築を図るため、荷主企業及び物流事業者等物流に係る関係者によって構成される協議会が実施するモーダルシフト等の取組みを支援する「モーダルシフト等推進事業」（補助事業）。

モーダルシフト等推進事業

トラック輸送から大量輸送機関である鉄道・船舶輸送への転換（モーダルシフト）等を、荷主・物流事業者を中心とする多様・広範な関係者の連携のもとに推進する。

「モーダルシフト等推進事業」

モーダルシフト等の物流効率化に関する取組において、協議会の開催等の事業計画の策定に要する経費への支援を行う。またモーダルシフト及び幹線輸送の集約化について、初年度の運行経費の一部に対する支援を行う。

支援対象となる取組	計画策定経費補助	運行経費補助
大量輸送機関への転換	モーダルシフト	補助率：1/2以内 上限500万円
トラック輸送の効率化	幹線輸送の集約化	補助率：定額 上限200万円
	共同配送	
	コンテナラウンドユース（往復利用） その他のCO2排出量の削減に資する取組	

・計画策定経費の支援を通じ、大きな効果が期待できるが実現が容易ではない多様・広範な関係者による合意形成を促進。
 ・計画実行開始後、2年間の実績を報告。
 ・物流の効率化を通じ、労働力不足対策等に貢献。

多様・広範な関係者の合意形成による取組のイメージ

参考

○輸送量当たりの二酸化炭素の排出量

トラック輸送に比べ、船舶輸送は約6分の1、鉄道輸送は約9分の1のCO2排出量

○労働力不足の深刻化

＜常用労働者の過不足状況＞

＜トラック業界の年齢構成＞

○交通政策基本計画（平成27年2月13日閣議決定）（抜粋）

基本の方針C 持続可能で安心・安全な交通に向けた基礎づくり

目標③ 交通を担う人材を確保し、育てる

＜取組内容を今後新たに検討するもの＞

- モーダルシフトによる物流の省力化のための方策を検討する。
- 目標④ さらなる低炭素化、省エネ化等の環境対策を進める
- ＜取組内容を今後新たに検討するもの＞
- 異なるモーダル間の貨物や輸送の省力化など、連携に拠るグリーン物流の実現方策を検討する。

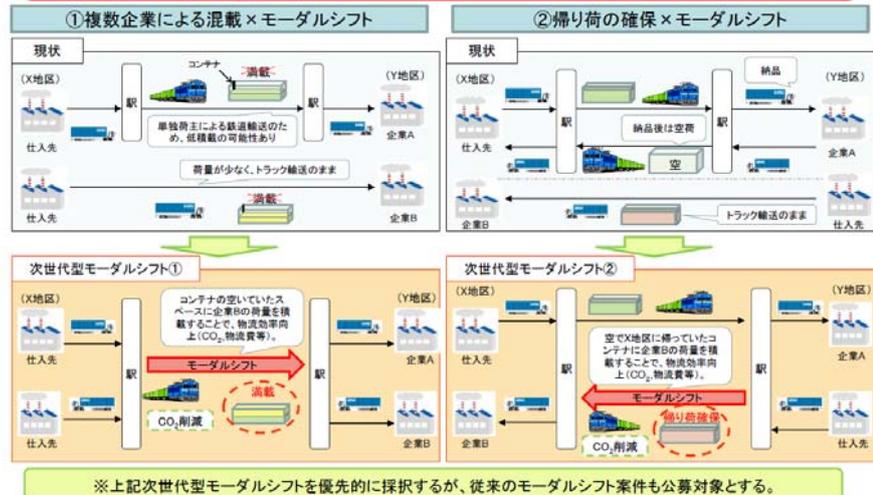
【注】モーダルシフトに関する指標

① 鉄道による貨物輸送トンキロ【2012年度 167億トンキロ → 2020年度 221億トンキロ】

② 内航海運による貨物輸送トンキロ【2012年度 333億トンキロ → 2020年度 367億トンキロ】

モーダルシフト等推進事業（次世代型モーダルシフト例）

次世代型モーダルシフトとして想定される事例（以下の例はイメージ）。平成29年度においても次世代型モーダルシフトを優先的に採択する。



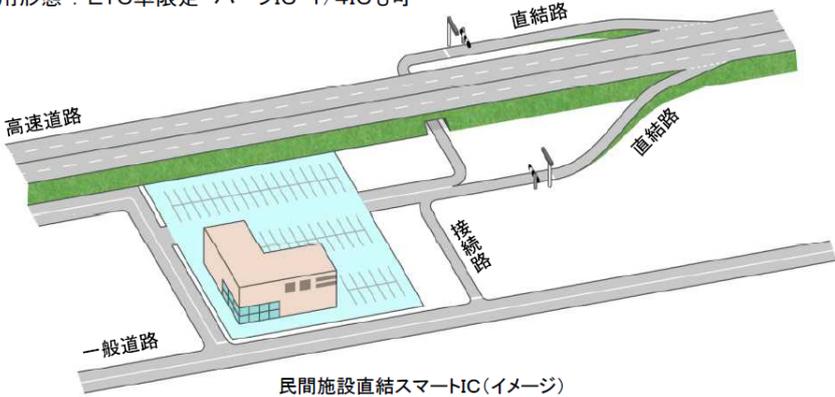
物流業界の現状と課題

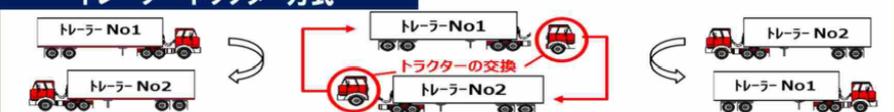
- ・記載なし

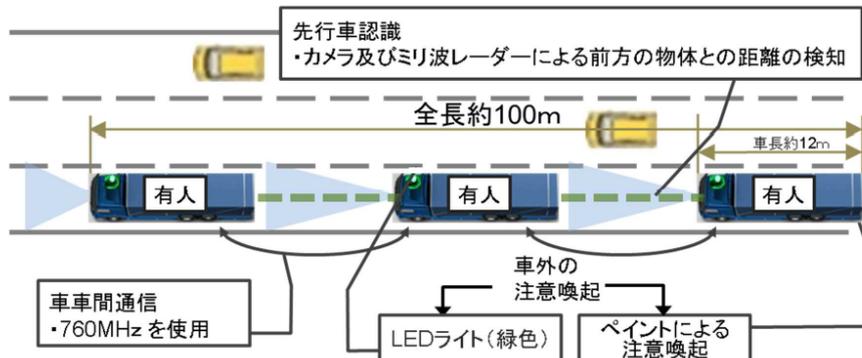
自動走行システムにおいて解決が期待

- ・記載なし

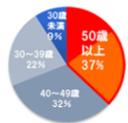
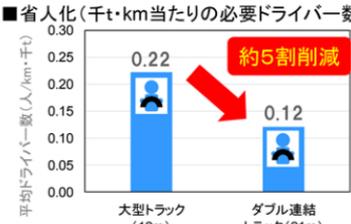
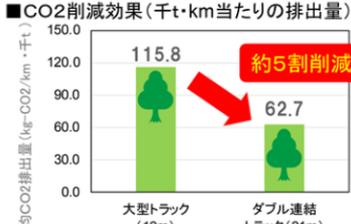
資料、文献名	国交省／物流モーダルコネクト（輸送モード間の接続）を強化															
会議、著者名	LNEWS															
年次	平成 29 年 9 月 11 日															
出典	ロジスティクス・パートナーHP https://lnews.jp/2017/09/j091108.html															
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省は、トラック輸送と空港・港湾等との輸送モード間の接続（物流モーダルコネクト）の強化のため、2018年度予算の概算要求を行った。 高速IC周辺では、工場立地が約3に増加。更なる効率的な物流を実現するため、既存の道路空間も有効活用しつつ、直結を含めた新ルールの整理や、アクセス道路等へ重点支援を実施する。 効率的な物流ネットワークの強化として2784億円の概算要求しているが、大都市圏環状道路等の整備やピンポイント渋滞対策等を併せて推進し、交通渋滞の緩和等による迅速・円滑で競争力の高い物流ネットワークの実現を図る。 物流モーダルコネクトのほか、平常時・災害時を問わない安全・円滑な物流等のための道路ネットワーク構築等の推進、ダブル連結トラックによる省人化、電子データを活用した自動審査システムの強化による特車通行許可の迅速化する。 <p>(参考 国交省資料)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <ul style="list-style-type: none"> 生産性の高い物流ネットワークを構築するため、国内貨物輸送量の約9割を占めるトラック輸送と空港・港湾等との輸送モード間の接続(物流モーダルコネクト)を強化する。 高速IC周辺では、工場立地が約3倍に増加。更なる効率的な物流を実現するため、既存の道路空間も有効活用しつつ、直結を含めた新ルールの整理や、アクセス道路等へ重点支援を実施。 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>① 高速道路と空港・港湾の接続状況</p> <p>【ICからの所要時間】</p> <table border="1"> <caption>① 高速道路と空港・港湾の接続状況</caption> <thead> <tr> <th>施設</th> <th>0～10分</th> <th>10～20分</th> <th>20～30分</th> <th>30分～</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>空港【50施設】</td> <td>44%</td> <td>40%</td> <td>10%</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>港湾【118施設】</td> <td>23%</td> <td>38%</td> <td>18%</td> <td>21%</td> </tr> </tbody> </table> <p>空港: 会社管理空港、国管理空港、特定地方管理空港、ジェット空港 港湾: 国際戦略港湾、国際拠点港湾、重要港湾(離島を除く)</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>① 高速道路と物流拠点の直結</p> <p>【東北自動車道 大衡IC】</p> <p>【海外の事例: イギリス】</p> </div> </div>	施設	0～10分	10～20分	20～30分	30分～	空港【50施設】	44%	40%	10%	6%	港湾【118施設】	23%	38%	18%	21%
施設	0～10分	10～20分	20～30分	30分～												
空港【50施設】	44%	40%	10%	6%												
港湾【118施設】	23%	38%	18%	21%												
物流業界の現状と課題	・記載なし															
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし															

資料、文献名	高速道路と民間施設を直結する民間施設直結スマートインターチェンジ制度を具体化し、募集を開始
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 29 年 7 月 7 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000856.html
最新動向	<p>・国土交通省では、未来投資戦略2017（平成29年6月9日閣議決定）を踏まえ、高速道路と近傍に位置する大規模な物流拠点や工業団地、商業施設等の民間施設を直結するインターチェンジを民間企業の発意と負担により整備する制度について、具体的なルールを定め、募集を開始します。</p> <p>○ポイント</p> <p>[1]民間企業の発意と負担による整備（ハーフIC・1/4ICも可）</p> <p>[2]民間施設名をインターチェンジ名称とすることが可能</p> <p>[3]民間企業は市町村を通じて手続きを実施</p> <div style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">別添</div> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <h3>民間施設直結スマートインターチェンジについて</h3> </div> <p>目的：高速道路と近傍の民間施設を直結するインターチェンジを民間企業の発意と負担により整備するルールを定め、もって、高速道路を活用した企業活動を支援し、経済の活性化を図る。</p> <p>民間施設：大規模商業施設、工業団地、物流施設 等</p> <p>対象交通：主として民間施設に発着する交通（一般交通も利用可能）</p> <p>運用形態：ETC車限定 ハーフIC・1/4ICも可</p>  <p style="text-align: center;">民間施設直結スマートIC(イメージ)</p>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	中継輸送実証実験モデル事業
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 29 年 6 月 19 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/bukkouhou.html
最新動向	<p>・本業務は、トラック事業における不規則な就業形態や長時間労働の原因となる一人の運転者が一つの行程を担う働き方を抜本的に改め、一つの行程を複数人で分担する「中継輸送」により働き方を抜本的に改革し、輸送の効率化を図るとともにトラック運転者の労働力確保に寄与するための事業モデルの検討を行なった。</p> <div data-bbox="438 604 1348 1086" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">トレーラー・トラクター方式</p>  <p style="text-align: center;">貨物積替え方式</p>  <p style="text-align: center;">ドライバー交替方式</p>  <p style="text-align: center;">中継輸送の3つのパターン</p> </div> <div data-bbox="510 1108 1412 1153" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>○ 中継輸送を導入することにより、輸送の効率化を図り、不規則な就業形態や長時間労働の解消を図る。 ○ 平成27年度から28年度にかけて中継輸送実証実験モデル事業を行い、中継輸送の普及・実用化に向けた検討を実施。</p> </div> <div data-bbox="510 1176 1412 1579" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">中継輸送のイメージ ➡ 複数人で運送を分担する「働き方」</p> <p>✓ 中継輸送の導入により、その日のうちに発地まで帰ることができるようになり、不規則な就業形態や長時間労働を解消。 ✓ 多様な労働ニーズを組み合わせて運送を行うことが可能となり、女性向けの短時間勤務なども可能に。</p> <div data-bbox="542 1288 1021 1556" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>車両 状況</p> <p>荷物 状況</p> <p>日帰り</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>マッチング</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ドライバー 状況</p> <p>日帰り</p> </div> </div>  <div data-bbox="1037 1265 1404 1467" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>○ 中継輸送の実現のためには、労働ニーズと運送ニーズを効率よくマッチングするために、大量の運転者と貨物を扱うことが必要</p> <p>○ 複雑な運行管理と労務管理を効率よく行うことが必要</p> <p>○ 中小事業者が単独で行うことが困難なため、協働して実施することが必要</p> <p>○ 複数の運転者で運送を行うことに伴うコスト増を吸収するための運送の効率化が必要</p> </div> <p style="text-align: center; background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 5px;">中継輸送実証実験モデル事業において、中継輸送の普及・実用化に向けた課題・方策を検討</p> </div> <div data-bbox="510 1601 1412 1680" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>✓ 輸送の効率化を図ることにより、トラック運送業界の生産性を向上 ✓ 女性、若年層等の新規就労・定着促進などによる人材の確保・育成 ✓ 地域住民の生活を支える物流ネットワークを確保し、地域の活力を維持</p> </div>
物流業界の現状と課題	<p>・トラック運転者の就業構造は、全産業に比べ中高年層に占める割合が高く、かつ、若手・女性の就業者の割合が低いことから、中長期的に高年齢就業者の割合が高まる一方、若年層・中堅層が極端に少ないといった年齢構成の歪みが顕著になる可能性があります。この事態を放置しておく、将来的に深刻な労働力不足に陥る事が懸念されます。</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>・記載なし</p>

資料、文献名	トラック隊列走行実証実験について
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 30 年 1 月 12 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha07_hh_000263.html
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省・経済産業省は「高度な自動走行システムの社会実装に向けた研究開発・実証事業」の一環として平成 30 年 1 月 23 日から、新東名高速道路浜松 SA から遠州森町 PA 間において CACC 技術を活用した後続車有人によるトラック隊列走行の実証実験を開始。 従来の ACC で用いられている先行車との車間距離情報に加え、先行車の加減速制御情報を車車間通信（760MHzITS 通信）で取得し加減速制御に用いることで、従来の ACC よりも応答遅れや車間距離の変動が少ない走行をすることが可能。より広範な走行シーンでの ACC の活用や、長距離走行における運転者の疲労軽減が期待できる。 <p>【システム概要】</p>  <p>【車両外観】</p> 
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> 我が国のトラック物流事業者には、経営効率の改善や運転者不足への対応、安全性の向上等の観点から、隊列走行への期待が大きく、とりわけ、<u>運転者不足問題は深刻</u>で、運転者の年齢構成が<u>高齢化</u>する中、今後、業界の存続に関わる問題とも認識されており、特に<u>運転者の確保が難しい長距離幹線（東京－大阪間等）の輸送等を隊列走行によって省人化する強いニーズ</u>があります。
自動走行システムにおいて解決が期待	

資料、文献名	「無人化」を目指すトラック隊列走行の現実味 (人材難の物流業界は期待と安全面の懸念交錯)																			
会議、著者名	東洋経済																			
年次	平成 30 年 1 月 26 日																			
出典	東洋経済 ONLINE HP http://toyokeizai.net/articles/-/206128																			
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・1月23日、“物流の新たな大動脈”とされる新東名高速道路で、国の「トラック隊列走行」の実証実験が始まった。公道での隊列走行は今回が初めて。 ・実験では、長さ約12メートル・積載量25トン級の大型トラック3台が、隊列を組みながら時速約75キロメートルで走行。先頭トラックの運転手がブレーキやアクセルを踏むと、その情報が通信で後続2台のトラックに飛び、自動で加減速を行って約35メートルの車間距離を保つ。今回は3台ともに運転手が乗車し、ハンドル操作を行ったが、2年後の2020年には後続2台は「無人」での自動走行実現を目指している。 																			
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・最近になって物流業界の<u>人手不足が深刻化</u>。長時間労働、きつい、給料が低いといったイメージの根強い物流業界は新しい人材が十分に集まらず、高齢化も著しい。 																			
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・トラック隊列走行の実用化が<u>人手不足の解消や物流コスト削減などに寄与</u>する可能性はある。 ・トラック隊列走行は、<u>燃費の改善や省力化</u>に加え、自動運転による<u>安全性の向上</u>も期待できる（東京大学 須田義大教授） ・トラックの隊列走行は後続車が無人の場合でも、レベル2相当と考えている（トラック同士は物理的には連結していないが、（通信やシステムを通じて）電子的に連結しているという解釈を検討している）。ジュネーブ条約では「一単位として運行されている車両または連結車両には、それぞれ運転者がいなければならない」と規定。（経産省製造産業局自動車課の垣見直彦 ITS・自動走行推進室長） <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>■ 自動運転の定義</p> <table border="1" data-bbox="759 1592 1339 1877"> <thead> <tr> <th>概要</th> <th>分類</th> <th>運転の責任</th> <th>自動モードの条件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>すべての操作をドライバーが行う</td> <td>レベル0</td> <td rowspan="3">ドライバー責任</td> <td rowspan="3">限定的</td> </tr> <tr> <td>前後・左右のいずれかの操作をシステムが支援</td> <td>レベル1</td> </tr> <tr> <td>前後・左右の両方の操作をシステムが支援</td> <td>レベル2</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">すべての運転をシステムが行う</td> <td>レベル3</td> <td rowspan="3">システム責任</td> <td rowspan="2">限定的</td> </tr> <tr> <td>レベル4</td> </tr> <tr> <td>レベル5</td> <td>全領域</td> </tr> </tbody> </table> <p><small>(注)自動モードの条件とは、地理的条件や交通状況、環境、速度、時間など (出所)内閣官房IT総合戦略室の資料を基に東洋経済作成</small></p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <p>自動運転モードが切れるとドライバーが対応</p> <p>ドライバーは運転にまったく関与しない</p> </div> </div>	概要	分類	運転の責任	自動モードの条件	すべての操作をドライバーが行う	レベル0	ドライバー責任	限定的	前後・左右のいずれかの操作をシステムが支援	レベル1	前後・左右の両方の操作をシステムが支援	レベル2	すべての運転をシステムが行う	レベル3	システム責任	限定的	レベル4	レベル5	全領域
概要	分類	運転の責任	自動モードの条件																	
すべての操作をドライバーが行う	レベル0	ドライバー責任	限定的																	
前後・左右のいずれかの操作をシステムが支援	レベル1																			
前後・左右の両方の操作をシステムが支援	レベル2																			
すべての運転をシステムが行う	レベル3	システム責任	限定的																	
	レベル4																			
	レベル5		全領域																	

資料、文献名	ダブル連結トラック実験																				
会議、著者名	国土交通省																				
年次	平成 28 年 10 月 31 日																				
出典	中部地方整備局 HP http://www.cbr.mlit.go.jp/road/double_renketsu_truck/index.html#document																				
最新動向	<p>・国土交通省では、トラック輸送の省人化を促進し、生産性向上を図るため、1台で通常の大形トラック2台分の輸送が可能な「ダブル連結トラック」の導入を目指している。</p> <p>ダブル連結トラック実験とは？</p> <p>現状：トラック輸送は、深刻なドライバー不足が進行（約4割が50歳以上）</p> <ul style="list-style-type: none"> ■民間からの提案や将来の自動運転・隊列走行も見据え、特車許可基準を緩和し、1台で通常の大形トラック2台分の輸送が可能な「ダブル連結トラック」の導入を図り、トラック輸送の省人化を促進 ■実験状況を踏まえ、トラックの隊列走行についてインフラ面での事業環境の整備を検討  <p>現在 通常の大形トラック（10tトラック）</p>  <p>約12m</p> <p>今後 ダブル連結トラック：1台で2台分の輸送が可能</p>  <p>特車許可基準の車両長を緩和 (現行の21mから最大で25mへの緩和を検討)</p>  <p>走行中のダブル連結トラック(25m車両)</p> <p>新東名高速道路を中心とするフィールドで実験中 (H28.10~)、H30年度に本格導入予定</p> <p>21mダブル連結トラック実験：検証結果（省人化・環境負荷低減効果）</p> <p>○ダブル連結トラック(21m)で同じ重量を輸送する場合、通常の大形トラック(12m)等)に比べ、ドライバー数は約5割削減し、CO2排出量も約5割削減。</p> <p>○ 大形トラック(12m)の諸元</p> <table border="1" data-bbox="542 1344 798 1478"> <thead> <tr> <th>トラック諸元</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>長さ (m)</td> <td>11.98</td> </tr> <tr> <td>高さ (m)</td> <td>3.78</td> </tr> <tr> <td>幅 (m)</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td>最大積載量 (t)</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典：日本梱包運輸倉庫(株)</p> <p>○ ダブル連結トラック(21m)の諸元</p> <table border="1" data-bbox="542 1500 798 1702"> <thead> <tr> <th>トラック諸元</th> <th>内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>長さ (m)</td> <td>20.98</td> </tr> <tr> <td>高さ (m)</td> <td>3.78</td> </tr> <tr> <td>幅 (m)</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td>最大積載量 (t)</td> <td>24.1</td> </tr> </tbody> </table> <p>出典：日本梱包運輸倉庫(株)</p> <p>■省人化(千t・km当たりの必要ドライバー数)</p>  <p>平均ドライバー数(人/km・千t)</p> <p>大型トラック(12m) 0.22 ダブル連結トラック(21m) 0.12 約5割削減</p> <p>■CO2削減効果(千t・km当たりの排出量)</p>  <p>平均CO2排出量(kg-CO2/km・千t)</p> <p>大型トラック(12m) 115.8 ダブル連結トラック(21m) 62.7 約5割削減</p> <p>出典：日本梱包運輸倉庫(株)業務記録表(H28.11月~H29.6月) ：福山通運(株)業務記録表(H29.3月~5月)</p>	トラック諸元	内容	長さ (m)	11.98	高さ (m)	3.78	幅 (m)	2.49	最大積載量 (t)	13	トラック諸元	内容	長さ (m)	20.98	高さ (m)	3.78	幅 (m)	2.49	最大積載量 (t)	24.1
トラック諸元	内容																				
長さ (m)	11.98																				
高さ (m)	3.78																				
幅 (m)	2.49																				
最大積載量 (t)	13																				
トラック諸元	内容																				
長さ (m)	20.98																				
高さ (m)	3.78																				
幅 (m)	2.49																				
最大積載量 (t)	24.1																				
物流業界の現状と課題	・トラック輸送は、深刻なドライバー不足が進行（約4割が50歳以上）																				
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																				

・文献 No.23

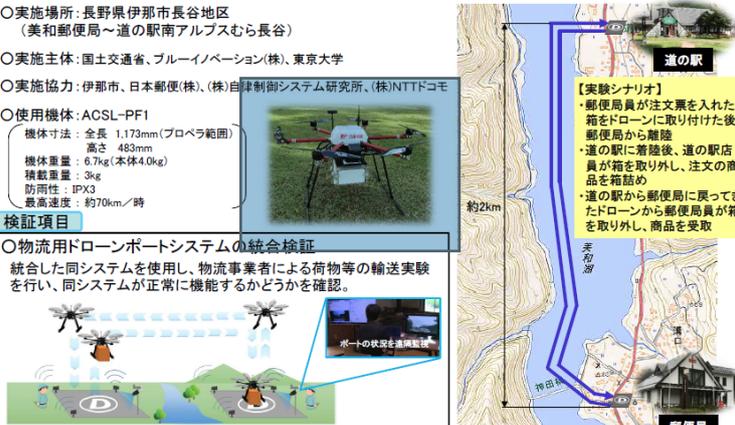
資料、文献名	ホームロジと富士運輸、「スワップボディコンテナ」導入で連携
会議、著者名	Logistics Today
年次	平成 28 年 6 月 21 日
出典	Logistics Today HP http://www.cbr.mlit.go.jp/road/double_renketsu_truck/index.html#document
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・富士運輸は 21 日、ニトリホールディングス傘下のホームロジステイクス向けに、拠点間輸送の効率を大幅に高める取り組みとして、スワップボディコンテナを導入した。 ・スワップボディコンテナは、商品を積載する荷台部分を脱着できる車両で、車体と荷台が分離することで、商品を積載したコンテナ輸送と空きコンテナへの積み降ろしを別拠点で同時に行うことができるようになる。今回の取り組みでは、車体ヘッド部分 1 台とコンテナ 3 個を 1 セットとして、2 セット導入した。 ・実際の運用では、関東 DC から川崎 DC へ向かった車両が現地に到着すると、すでに関東 DC 行きの荷物を積み込んだコンテナが待機しており、ドライバーはコンテナを付け替えて「手待ち時間なし」で復路を出発。関東 DC に到着すると、すでに川崎 DC 向けの 2 運行目の荷物を積載したコンテナが用意されており、ドライバーは再びコンテナを付け替えて川崎 DC へ向かう。 
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>ドライバー不足を補うとともに、ドライバーの「手待ち時間」を解消しつつ、物流効率を高める取り組みとして注目されそう</u>だ。
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・記載なし

・文献 No.24

資料、文献名	石井啓一国土交通大臣 スワップボディコンテナ視察
会議、著者名	物流ウィークリー
年次	平成 29 年 9 月 5 日
出典	物流産業新聞社 HP https://weekly-net.co.jp/news/21131/
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・スワップボディコンテナ車両は、トラックヘッドと荷台を分離することができるため、輸送業務と荷役業務の分離が可能となる。例えば、荷主側の構内作業員が、あらかじめ荷積み・荷下ろし作業を行っておくことで、ドライバーは待つことなく次の地点に出発できるため、荷役作業や待機時間の負担削減効果が期待されている。 ・来年度の予算概算要求では、スワップボディコンテナ車両を導入しようとする民間事業者に対し、設備導入費用の一部（一般的なトラックとの差額の2分の1）を助成する「スワップボディコンテナ車両の導入支援（環境省のエネルギー対策特別会計52億8000万円の内数）」を盛り込んだ。 ・ホームロジスティクスでは、片道100km（高速道路使用）の川崎DCから関東DC間で運行しており、スワップボディコンテナ車両導入前と比べて、1人当たりの輸送効率は1.5倍に改善した。導入後は、積み込み・荷下ろしをホームロジスティクスの構内作業員が実施し、ドライバーの業務は走行のみに役割分担を行った結果、1.5回転できるようになった。
	
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・今後、労働生産人口が減少する中で、さまざまな業界で<u>人不足</u>となるだろうが、特に輸送物流業は厳しいところだと思う。
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・記載なし

資料、文献名	ドローンによる宅配サービス・セキュリティ
会議、著者名	千葉県
年次	平成 29 年 10 月 25 日（更新日）
出典	千葉県 HP https://www.city.chiba.jp/sogoseisaku/sogoseisaku/tokku/tokku_drone.html
最新動向	<p>(水平的取組)</p> <ul style="list-style-type: none"> 幕張新都心に近接する東京湾臨海部の物流倉庫から、ドローンにより海上(約 10km)や花見川(1 級河川)の上空を飛行し新都心内の集積所まで運ぶ構想。 ドローン開発の第一人者である野波健蔵氏 (㈱自律制御システム研究所代表取締役 CEO) と連携。(㈱自律制御システム研究所は本市幕張新都心に立地)  <p>「幕張新都心の立地環境」</p> <ul style="list-style-type: none"> 東京湾に近接 臨海部に物流倉庫が点在 超高層マンションの整備 電線地中化 <p>優位性① 東京湾臨海部に物流倉庫が数多く立地している</p> <p>優位性② 輸送ルートの大半が海上(距離約10km)、花見川(1級河川)などの上空である</p> <p>優位性③ 首都圏でも大規模な都心型住宅 ・若葉住宅地区 約4,500戸(予定) ・幕張ペイタウン9,400戸(供給済)</p> <p>(垂直的取組)</p> <ul style="list-style-type: none"> 幕張新都心若葉住宅地区内において、ドローンによる超高層マンション各戸への生活必需品などの宅配や、侵入者等に対するセキュリティサービスの実施を行う構想。(若葉住宅地区については、ICT 基盤の活用による他都市にない先進的なまちづくりの実現を目指しており、実証実験で得られた知見を設計段階から取り入れていく) 

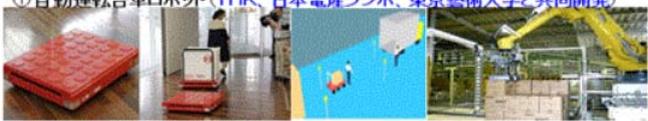
物流業界の 現状と課題	・ 記載なし
自動走行シ ステムにお いて解決が 期待	・ 記載なし

資料、文献名	物流用ドローンポートシステムの統合検証実験を実施！ ～小型無人機を使用した荷物配送の実現に向けて～
会議、著者名	国土交通省
年次	平成 29 年 11 月 6 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000358.html
最新動向	<p>・国土交通省では、小型無人機（いわゆるドローン）の安全な離着陸や荷物の取卸しを可能とする物流用ドローンポートシステムの研究開発※を行っている。※「交通運輸技術開発推進制度」の研究開発課題としてブルーイノベーション(株)、東京大学に委託。</p> <p>・今般、物流用ドローンポートシステムの統合検証のため、統合した同システムを使用し、物流事業者による荷物等の輸送を実施した。</p> <div data-bbox="427 674 1182 1234"> <h3>物流用ドローンポートシステムの統合検証概要</h3> <p style="text-align: right;">別紙</p> <p>物流用ドローンポートシステムの統合検証のため、統合した同システムを使用し、物流事業者による郵便局～道の駅の荷物等輸送を実施。</p> <p>○実施日時：11月13日（月）午前10時00分～12時00分（気象状況によっては中止）</p> <p>○実施場所：長野県伊那市長谷地区 （美和郵便局～道の駅南アルプスむら長谷）</p> <p>○実施主体：国土交通省、ブルーイノベーション(株)、東京大学</p> <p>○実施協力：伊那市、日本郵便(株)、(株)自律制御システム研究所、(株)NTTドコモ</p> <p>○使用機体：ACSL-PF1 機体寸法：全長 1,173mm(プロペラ範囲) 高さ 483mm 機体重量：6.7kg(本体4.0kg) 積載重量：3kg 防雨性：IPX3 最高速度：約70km/時</p>  <p>検証項目</p> <p>○物流用ドローンポートシステムの統合検証 統合した同システムを使用し、物流事業者による荷物等の輸送実験を行い、同システムが正常に機能するかどうかを確認。</p> <p>※今回の実験実験では、目視外飛行時の安全を確保するため、補助者を配置して実施します。</p> </div> <div data-bbox="427 1249 1182 1832"> <h3>物流用ドローンポートシステムについて</h3> <p style="text-align: right;">国土交通省</p>  <p>ドローンの安全な離着陸をサポート</p> <ol style="list-style-type: none"> 高精度なドローンの自動離着陸支援システム ・ドローンポートに設置した (a) Wi-Fi電波発生装置、 (b) マーカー により、水平誤差50cm以下でドローンの離着陸を行う。 ドローンポート周囲のリアルタイム風速・風向予測システム ・ドローンポートでのリアルタイムの風速・風向の観測値を、予め算出しておいた離着陸可能上限値と照合することにより、離着陸の可否を判断。 ドローンポートへの第三者侵入検知システム ・第三者の侵入をリアルタイムで検知し、離着陸可否を判断。 運用支援クラウドシステム ・各ドローンポートの情報を統合し、各ポートや、ポートへの離着陸動作に異常がないこと等をクラウド上で確認。 <p>※利用環境によって構成は変わります。</p> </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

・文献 No.27

資料、文献名	楽天とローソン、福島県南相馬市でドローン配送と移動販売を組み合わせた商品配送で協業
会議、著者名	ニュースリリース 株式会社ローソン
年次	平成 29 年 10 月 6 日
出典	株式会社ローソン HP http://www.lawson.co.jp/company/news/detail/1310837_2504.html
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・楽天とローソンは、2017年10月31日（火）より「ローソン南相馬小高店」（福島県南相馬市）を拠点に、専用車両による移動販売とドローンによる商品配送を連携させた試験的な取組みを開始する。 ・ドローン配送とコンビニエンスストアの移動販売を連携させた取組みは、日本国内では初めての事例。 ・南相馬市小高区は、東京電力福島第一原発事故の影響による避難指示区域の指定が、2016年7月に解除されました。住民の帰還が進み、町としての活気を取り戻し始めているものの、日用品や食品など買い物環境の向上は優先すべき課題となっている。 ・「ローソン南相馬小高店」は、2016年10月にオープンし、避難指示区域の指定解除以降小高区内で最初に営業を再開したコンビニエンスストアです。今回の協業では、同店舗を拠点に小高区内で週2回の移動販売を開始し、そのうち週1回限定で、移動販売車両では積み込めない温度帯である「からあげクン」をはじめとしたフライドフーズなどの注文を受けた際に「楽天ドローン」の専用機で店舗から移動販売先へ配送します。 ・まずは、半年間の試験運用を経て検証を行い、その後の展開を検討いたします。 <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p>（「楽天ドローン」専用ドローン「天空」）</p> </div> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p>（ローソン 移動販売車両）</p> </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	自動運転社会を見据えた次世代物流サービスの実現をめざす「ロボネコヤマト」プロジェクト 4月17日より藤沢市の限定エリアにて実用実験を開始
会議、著者名	株式会社ディー・エヌ・エー、ヤマト運輸株式会社
年次	平成 29 年 4 月 16 日
出典	ヤマトホールディングス HP http://www.yamato-hd.co.jp/news/h29/h29_06_01news.html
最新動向	<p>・株式会社ディー・エヌ・エーとヤマト運輸株式会社は、2017年4月17日（月）から2018年3月31日（土）の期間、国家戦略特区である神奈川県藤沢市の鶴沼海岸、辻堂東海岸、本鶴沼の各エリアにて、自動運転社会を見据えた「ロボネコヤマト」プロジェクトの実用実験として、新しい受取り方を検証する2つのサービスを開始します。</p> <p>■ オンデマンド配送サービス「ロボネコデリバリー」概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ オンデマンド配送サービス「ロボネコデリバリー」は、お客さまが望む時に、望む場所で荷物を受取ることができる配送サービスです。 ・ 配送時間は10分刻みで選択が可能で、最寄駅や会社など、対象エリア内であれば、自宅以外の場所でも受取りが可能です。冷凍・冷蔵品にも対応しており、荷物の到着予定時刻の3分前には、スマートフォン等に自動音声で到着をお知らせします。指定場所に到着した荷物は、お客さま自身で保管ボックスを開けて取出します。 <div data-bbox="646 1003 1268 1505" data-label="Image"> </div> <p>■ 買物代行サービス「ロボネコストア」概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 買物代行サービス「ロボネコストア」は、インターネット上の仮想モールから、対象店舗の商品を一括購入できるサービスです。 ・ 複数の地元商店の異なる商品を、自宅や外出先にいながらまとめて注文・受取りすることが可能です。冷蔵・冷凍品にも対応しており、荷物の到着予定時刻は、スマートフォンからリアルタイムで確認することができます。指定場所に到着した荷物は、お客さま自身で保管ボックスを開けて取出します。
物流業界の現状と課題	・ 記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・ 記載なし

資料、文献名	物流の自動化・省力化を考える。																																				
会議、著者名	ロジスティクス・レビュー 第349号 (KRS物流システム研究所)																																				
年次	平成28年10月6日																																				
出典	サカタウエアハウス株式会社 HP http://www.sakata.co.jp/logistics-349/																																				
最新動向	<p>・物流業界では、人手不足が続く中、激しい競争を展開、人手を要する物流の作業を抜本的に見直し、自動化・省力化方向に舵を切り始めたようです。</p> <p>・通常は、人間が歩きまわって棚に商品を入れ、棚から商品を探し出し、必要な商品を摘み取り（ピック）、梱包、発送・出荷を行っていましたが、これを自動化とコンピュータで入荷・入庫～発送・出荷の一气通貫型自動化・省力化システムの変革のスタートラインが整ったようです。</p> <p>・最新鋭の自動倉庫を結節点としてフォーク、走行台車、コンベア、ロボットなどのマテハン技術をコンピュータで制御して物流拠点（物流センター・倉庫）の庫内物流業務の自動化を進めようとしています。</p> <p>参考：物流労働人口減対策・自動化(ロボット)事例 自動化の基本は、物が素早く人に近づくか、人が物に近づくことである。</p> <p>①自動運転台車ロボット (THK、日本電産シボ、東京藝術大学と共同開発)</p>  <p>②棚卸ロボット (富士物流)</p>  <p>③双腕開梱ロボット (鹿島建設)</p>  <p>④入出庫無人台車ロボット (アマゾンドットコム)</p> <p>1万台ものロボットを倉庫に配備、現実的な無人化構想が進んでいます。アマゾンは、ロボットで費用を年間最大8億1800万ドル(≒81,800万円)節減できる可能性があると思われています。ロボットは、在庫棚を作業員に届けるもので、作業員が倉庫内を歩いて商品を取りに行く必要がなくなり、このロボットを使えば一般的な注文を履行する場合、通常3.50～3.75ドルを20～40%削減できると見込んでいます。</p>  <p>⑤ロボットと人手の併用で入出荷の使い分け (ロート製菓)</p> <p>同一製品を大量に入出荷する時は、手動倉庫 手間暇のかかる小口出荷はロボットを活用</p>  <p>⑥ランダムピッキング (ダブル技研)</p> <p>1つひとつの段ボール箱を3次元で認識し、リアルタイムに軌道生成することでランダムピッキングが行えます。</p>  <p>参考：物流分野における新技術活用事例 出所：経産省の日報新聞抜粋</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>技術</th> <th>概要</th> <th>導入時期</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="6">荷役作業</td> <td>物流施設の自動化</td> <td>仕分け、ピッキング、梱包作業などの各工程の自動化が進展</td> <td>導入済</td> </tr> <tr> <td>無人搬送車</td> <td>庫内の商品を指示に従って移送</td> <td></td> </tr> <tr> <td>新型自動倉庫</td> <td>様々な大きさ・形状の商品を収容し、自動で出し入れ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>商品管理用の小型端末</td> <td>商品に記載された賞味期限を自動読み取り</td> <td></td> </tr> <tr> <td>無人フォークリフト</td> <td>運転手不足に対応</td> <td></td> </tr> <tr> <td>作業用ロボット</td> <td>多くの商品を素早く積み替え</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="4">運送業務</td> <td>パワーアシストスーツ</td> <td>荷役作業負担軽減による女性の活躍促進・労働者定着率の向上</td> <td>導入済</td> </tr> <tr> <td>ETC2.0</td> <td>特車通行許可の自動化などによる運送効率化</td> <td>18年～</td> </tr> <tr> <td>自動運転隊列走行</td> <td>トラックの自動隊列走行によるドライバーの負担軽減、無人化</td> <td>20年頃～</td> </tr> <tr> <td>ドローン</td> <td>ドローンを利用した宅配事業の効率化</td> <td>18年頃～</td> </tr> </tbody> </table>		技術	概要	導入時期	荷役作業	物流施設の自動化	仕分け、ピッキング、梱包作業などの各工程の自動化が進展	導入済	無人搬送車	庫内の商品を指示に従って移送		新型自動倉庫	様々な大きさ・形状の商品を収容し、自動で出し入れ		商品管理用の小型端末	商品に記載された賞味期限を自動読み取り		無人フォークリフト	運転手不足に対応		作業用ロボット	多くの商品を素早く積み替え		運送業務	パワーアシストスーツ	荷役作業負担軽減による女性の活躍促進・労働者定着率の向上	導入済	ETC2.0	特車通行許可の自動化などによる運送効率化	18年～	自動運転隊列走行	トラックの自動隊列走行によるドライバーの負担軽減、無人化	20年頃～	ドローン	ドローンを利用した宅配事業の効率化	18年頃～
	技術	概要	導入時期																																		
荷役作業	物流施設の自動化	仕分け、ピッキング、梱包作業などの各工程の自動化が進展	導入済																																		
	無人搬送車	庫内の商品を指示に従って移送																																			
	新型自動倉庫	様々な大きさ・形状の商品を収容し、自動で出し入れ																																			
	商品管理用の小型端末	商品に記載された賞味期限を自動読み取り																																			
	無人フォークリフト	運転手不足に対応																																			
	作業用ロボット	多くの商品を素早く積み替え																																			
運送業務	パワーアシストスーツ	荷役作業負担軽減による女性の活躍促進・労働者定着率の向上	導入済																																		
	ETC2.0	特車通行許可の自動化などによる運送効率化	18年～																																		
	自動運転隊列走行	トラックの自動隊列走行によるドライバーの負担軽減、無人化	20年頃～																																		
	ドローン	ドローンを利用した宅配事業の効率化	18年頃～																																		
物流業界の現状と課題	・ <u>人手不足</u> が深刻化している物流業界では、運送業務や物流施設のリアル物流の様々な分野で省力化・自動化の取り組みが本格化しています																																				
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																																				

・文献 No.30

資料、文献名	アマゾン、ヤフーを支える「物流ロボット」革命—人手不足の日本で
会議、著者名	ブルームバーグ
年次	平成 29 年 12 月 7 日
出典	Bloomberg HP https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2017-12-06/OWIGU86S972801
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・物流代行企業アッカ・インターナショナルの入る千葉県印西市の大型物流倉庫。商品棚の下に潜り込んだ円盤型のロボットが棚を乗せ、動き回る。アマゾンジャパンやヤフーのネット通販サイトからドイツのビルケンシュトック社の靴に注文が入ったのを受け、靴箱の並んだ棚が商品を取り出す従業員の元に向かう。人が倉庫内を動き回る必要はない。 ・ロボットは従業員がタッチパネルを操作しただけで動く。中国の電子商取引大手アリババ・グループも採用するこのロボットは1台 500 万円するが、出荷取扱個数は従来の1人1時間当たり 50-60 個から、3倍以上の170-200 個に拡大した。アッカの加藤大和社長（40）は、現在 30 台のロボット稼働台数を来春にかけて 100 台に増やすことを目標にしている。 ・物流コンサルティングのイー・ロジットの角井亮一社長は「日本は人手不足の上、物流倉庫は人の定着も悪い。ロボット採用に頼らざるを得なくなっている」と指摘する。 
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・店舗に足を運ばなくても、インターネット上でいつでも商品が買えるネット通販。その便利さの背景には、<u>小口多頻度配送</u>を支える物流施設の機械化がある。 ・かつては労働集約型の物流業界だったが、直近 10 月の有効求人倍率が 1.55 倍と 43 年 9 カ月ぶりの高水準となるなど企業の<u>人手不足</u>が進行。作業量の多さはもはや人手だけでは対応しきれず、ロボット導入などで新たなビジネス機会が生まれている。
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・記載なし

資料、文献名	自動運航船に係る課題、背景、効果
会議、著者名	交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部会
年次	平成 29 年 11 月 15 日
出典	国土交通省 HP https://www.bloomberg.co.jp/news/articles/2017-12-06/OWIGU86S972801
最新動向	<p>・著しい速度で進歩する AI、IoT 技術等を積極的に取り込み、海事生産性革命を深化させるとともに、自動運航船の実用化に向けたロードマップ策定を行うため、交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部会を開催し、集中的に審議を行う。</p> <p>・近年、海上ブロードバンド通信の進展や ICT を活用した船舶の運航支援技術の高度化に伴い、安全かつ効率的な運航を可能とする自動運航船の導入に向けた動きが世界的に活発化しており、本年 6 月には国際海事機関 (IMO) において、自動運航船の国際基準についての検討の開始が決定されている。</p> <p>・自動運航船の実現のためには海事産業の総合力が重要であり、海運・造船・船用工業が強固に結びつく海事クラスターを有する我が国海事産業にとって、自動運航船は商機であり新たな国際競争力の基軸となり得るものと考えられます。そのため、我が国における自動運航船の早期実用化に向けて、国際基準を含めた導入環境整備に関する基本方針・ロードマップを策定することが必要。</p> <div data-bbox="414 985 1372 1657" style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">自動運航船に係る課題、背景、効果 国土交通省</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 海難の約8割が見張り不十分等の人為的要因 <ul style="list-style-type: none"> 不可抗力等 2,036隻 19% 見張り不十分 2,235隻 20% 材質・構造 513隻 5% 不可抗力等 2,549隻 23% 人為的要因 1,779隻 16% 気象海象 623隻 6% 不注意 937隻 9% 船体損傷 1,271隻 12% 整備不良 837隻 8% 人為的要因 8,327隻 77% 操縦不適切 1,432隻 13% 世界の海上輸送量の着実な増加に伴い、今後、世界の船員需給が逼迫の見通し 日中韓の造船業の競争激化。省エネ性能に続く、日本の造船・船用工業の競争優位分野確立の必要性 <p>出典：海上保安庁</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>自動運航船への注目</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報通信技術等を活用して、遠隔による操船支援や見張りの自動化、機関故障の予知・予防を可能とする自動運航船に注目 欧州等においてプロジェクトが開始されており、世界的に競争が激化 <p>【自動運航船で可能となること (例)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 遠隔および機械による見張り・操船支援 ✓ 離着岸支援・自動化 ✓ 機関監視と故障予知・予防 <p style="text-align: center;">これからの海運・造船・船用工業の競争力を左右</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: white;"> <p>先端的技術開発・実証の促進を車の両輪として推進し 国際基準・規格策定の主導 2025年の実用化を目指す</p> </div> </div> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <p>通信・技術環境の進展</p> <ul style="list-style-type: none"> 海上ブロードバンド通信の発展 <ul style="list-style-type: none"> 90s 後半 2000s 後半 2010~ 2020~ 432kbps → 1Mbps → 10Mbps以上 センサー、IoT、AI、ビッグデータ処理技術の急速な進歩 自動船舶識別装置 (AIS)、電子海図 (ECDIS) 等の普及 </div> <div style="margin-top: 10px; background-color: #f0f0f0; padding: 5px;"> <p>効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 海上輸送の安全性、効率性の向上 ● 船員労働環境改善・職場の魅力向上 ● 海運・造船・船用工業等の海事産業競争力向上 </div> </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	A I ターミナル
会議、著者名	国際コンテナ戦略港湾政策推進委員会
年次	平成 29 年 6 月 15 日
出典	国土交通省 HP http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_tk2_000032.html

最新動向	<div data-bbox="395 454 879 786"> <h3>コンテナ物流に係る現状の課題</h3> <p>○各主要国に効率化が進められているが、コンテナ船の大型化がターミナル作業の流動性増大やゲート混雑を悪化させる等、外部不経済が深刻化。</p> </div> <div data-bbox="906 454 1390 786"> <h3>コンテナターミナルにおけるIoTの活用方向性</h3> <table border="1"> <tr> <th>①コンテナ、車両情報の自動識別</th> <th>②港湾情報の可視化・一元化</th> <th>③荷役機械等の予防保全的維持管理</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ゲート処理の効率化 ドライバーの待機時間軽減 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 物流の効率化 取扱能力の拡充 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 維持管理の効率化 ライフサイクルコストの削減 </td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="395 824 879 1167"> <h3>コンテナターミナルにおけるAIの活用方向性</h3> <table border="1"> <tr> <th>①ターミナルのオペレーションの最適化</th> <th>②熟練者の暗黙知の定式化</th> <th>③コンテナダメージの自動判別</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> 数万個のコンテナや荷役機械の動きを最適化 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 熟練者の技術の蓄積・継承 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> チェック品質の向上 労働環境の改善 </td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="906 824 1390 1167"> <h3>コンテナターミナルにおける自動化の活用方向性</h3> <table border="1"> <tr> <th>①コンテナの自動搬送・隊列走行</th> <th>②荷役機械の遠隔化・自動化</th> </tr> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> コンテナ輸送効率の向上 道路混雑緩和 </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 荷役効率の向上 労働環境の改善 </td> </tr> </table> </div> <div data-bbox="651 1198 1134 1525"> <h3>「AIターミナル」構想 ～ヒト×AI～ "Artificial Intelligence Terminal Initiatives"</h3> <p>Out. AI、自動化を組み合わせたことで、世界最高水準の生産性を有した自律的に変化する「AIターミナル」が実現。O「AIターミナル」から情報を発信・制御することで、物流情報の見える化・共有を促進し、サプライチェーン全体の最適化も実現。</p> </div>	①コンテナ、車両情報の自動識別	②港湾情報の可視化・一元化	③荷役機械等の予防保全的維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ゲート処理の効率化 ドライバーの待機時間軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 物流の効率化 取扱能力の拡充 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理の効率化 ライフサイクルコストの削減 	①ターミナルのオペレーションの最適化	②熟練者の暗黙知の定式化	③コンテナダメージの自動判別	<ul style="list-style-type: none"> 数万個のコンテナや荷役機械の動きを最適化 	<ul style="list-style-type: none"> 熟練者の技術の蓄積・継承 	<ul style="list-style-type: none"> チェック品質の向上 労働環境の改善 	①コンテナの自動搬送・隊列走行	②荷役機械の遠隔化・自動化	<ul style="list-style-type: none"> コンテナ輸送効率の向上 道路混雑緩和 	<ul style="list-style-type: none"> 荷役効率の向上 労働環境の改善
①コンテナ、車両情報の自動識別	②港湾情報の可視化・一元化	③荷役機械等の予防保全的維持管理															
<ul style="list-style-type: none"> ゲート処理の効率化 ドライバーの待機時間軽減 	<ul style="list-style-type: none"> 物流の効率化 取扱能力の拡充 	<ul style="list-style-type: none"> 維持管理の効率化 ライフサイクルコストの削減 															
①ターミナルのオペレーションの最適化	②熟練者の暗黙知の定式化	③コンテナダメージの自動判別															
<ul style="list-style-type: none"> 数万個のコンテナや荷役機械の動きを最適化 	<ul style="list-style-type: none"> 熟練者の技術の蓄積・継承 	<ul style="list-style-type: none"> チェック品質の向上 労働環境の改善 															
①コンテナの自動搬送・隊列走行	②荷役機械の遠隔化・自動化																
<ul style="list-style-type: none"> コンテナ輸送効率の向上 道路混雑緩和 	<ul style="list-style-type: none"> 荷役効率の向上 労働環境の改善 																
物流業界の現状と課題	・ 記載なし																
自動走行システムにおいて解決が期待	・ 記載なし																

・文献 No.33

資料、文献名	A I ターミナル、神戸港などで実証実験へ 国交省
会議、著者名	神戸新聞
年次	平成 29 年 12 月 22 日
出典	神戸新聞 NEXT HP https://www.kobe-np.co.jp/news/sougou/201712/0010838973.shtml
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省は 2018 年度から、阪神（神戸・大阪港）と京浜の国際コンテナ戦略港湾を対象に、人工知能（A I）を生かした「A I ターミナル」の実証事業に着手する。A I に荷物の積み込み順を学習させるなどし、生産性の向上を図る狙い。18 年度政府予算案で、荷役機械の遠隔操作推進などと合わせて計 5 億 1 千万円を計上した。 ・同省が今年 6 月に示した A I ターミナル構想の一環。まず規模が大きい国際コンテナ戦略港湾での実用化を想定し、I T 関連企業などと実証実験に取り組む。 ・A I ターミナルでは、数万個に上るコンテナの動かし方や、曜日ごとに異なる貨物の種類のパターンなどを A I に学習させ、積み込み作業を効率化する。また、I o T（モノのインターネット）を活用した運搬車両の識別機能と連動させて積み荷の時間を短縮する▽コンテナの損傷を A I が判別して事故を防止する一などの効果も期待される。 ・神戸市も今年 5 月にまとめた神戸港の将来構想で、A I など最新技術の活用を挙げた。同省は「実証データを積み上げ、3 年の間に構想を具体化したい」としている。
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	英政府、トラック隊列走行（プラトローニング）の公道テストを 2018 年開始へ
会議、著者名	ITmedia NEWS
年次	平成 28 年 8 月 28 日
出典	ITmedia NEWS HP http://www.itmedia.co.jp/news/articles/1708/28/news049.html#l_yu_truck1.jpg
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・英政府は 2017 年 8 月 25 日（現地時間）、高速道路での半自動運転トラックの隊列走行（「プラトローニング」と呼ばれる）テストを 2018 年末までに実施する計画を発表した。英政府はこのプロジェクトに 810 万ポンド（約 8 億 8500 万円）を投じる。 ・プラトローニングは、先頭のトラックだけ人間のドライバーが運転し、後続のトラックは自動運転で追従するというもの。無線接続で相互に情報をやり取りし、車間距離を一定に保ちつつ追従していくので、人間のドライバーよりも無駄のない運転が可能で、省エネルギーにも繋がるとみられている。 ・テスト段階では後続トラックにも人間のドライバーが乗るが、将来的に無人にできれば人員削減も可能だ。 <div data-bbox="504 916 1455 1420" style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p style="font-size: 1.2em; color: #8B4513; font-weight: bold; margin: 0;">We are investing in safety and technology trials for HGV platooning</p> </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

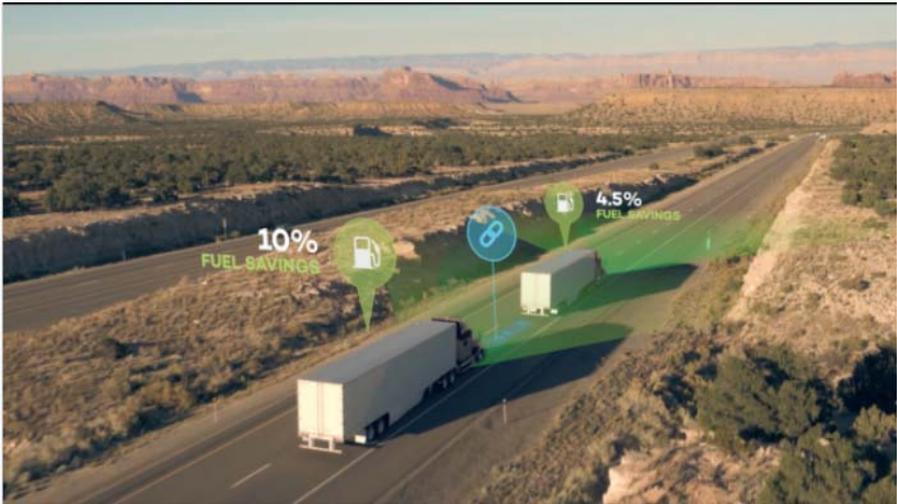
・文献 No.35

資料、文献名	「準自律走行トラック」の大行進実験、欧州で成功
会議、著者名	WIRED
年次	平成 28 年 4 月 13 日
出典	WIRED HP https://wired.jp/2016/04/13/demonstration-of-semi-autonomous-truck/
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・欧州で2016年4月6日(現地時間)、「European Truck Platooning Challenge (欧州トラック・プラトウニング・チャレンジ)」と呼ばれる準自律走行トラックのデモンストレーションが行われ、成功を収めた。 ・オランダのインフラストラクチャー省と環境省が企画したこのデモでは、欧州の自動車メーカー6社 (DAF Trucks、ダイムラー、IVECO、MAN、Scania、ボルボ) のトラックが使用された。 ・各社のトラックは自社施設を出発後、合流してプラトーン (小部隊) を組んで移動し、オランダのロッテルダム港に到着。各トラックは Wi-Fi で接続され相互同期されており、人間が運転するよりも接近した状態で運行された。 ・このトラック小部隊においては、反応時間がほとんど存在しない。部隊の先頭を走るトラックがスピードを落としたりブレーキを踏む必要がある場合、すべてのトラックが同時に反応できるからだ。各車両の距離を最小限にすることによって風の抵抗が減少するので、燃料効率も最大 10 パーセント上がる。これは、トラックの所有者がコストを節約できるだけでなく、二酸化炭素の排出量を減らせることも意味する。 ・今回のデモでは完全な自律走行車が使用されたわけではなく、各トラックには人間の運転手が乗車した。だが、これらのトラックにはレーダーや視覚センサーが搭載されているため、準自律走行のテストと同程度には自動化されている。 
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

・文献 No.36

資料、文献名	メルセデスベンツが考える近未来の自動運転トラック「Future Truck 2025」
会議、著者名	GIGAZINE
年次	平成 26 年 10 月 8 日
出典	WIRED HP https://gigazine.net/news/20141008-mercedes-self-driving-truck/
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・メルセデス・ベンツは、安全で効率的な輸送を可能にする全自動運転トラックのコンセプトモデル「Future Truck 2025」の新型を公開した。 ・通常なら車体前面にあるヘッドライトが見当たらずのっぺりとした顔立ちをしていて、未来的な雰囲気醸し出している。 ・車両には周囲の状況を検知するレーダーシステムやセンサー類が搭載されており、状況に応じた判断を自動で行うようになっている。 <div style="text-align: center;">   </div>
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

・文献 No.37

資料、文献名	複数のトラックが互いに通信し隊列を組んで燃費を節約する Peloton Technology の車上システム
会議、著者名	TechCrunch Japan
年次	平成 29 年 2 月 17 日
出典	TechCrunch Japan HP http://jp.techcrunch.com/2017/02/17/20170216trucks-will-talk-to-each-other-using-peloton-technology/
最新動向	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運航自動化ソフトウェアの Peloton Technology が、車両管理サービスの Omnitrac とパートナーして、今年からその隊列化技術を提供する。 ・ 2 台のセミトラックが、車両間通信とレーダーを使って隊列化し、一台が他の後ろを走る形になる。そのシステムは、レーダーを使った巡航システムの強化バージョンのようで、トラック自身が位置や運転に関する基本的な情報を共有する。 ・ ただしそれは、いわゆる自動運転技術ではない。運転は 100%、人間運転手が行い、路面路上の状況にも注意を払わなければならない。このシステムは適応型巡航コントロールシステムのように、緊急時の自動ブレーキ機能はあるが、しかし車両間通信により、前のトラックのブレーキが踏まれると、1/10 秒位内に後ろのトラックのブレーキも自動的に入る。Peloton Technology によると、これは SAE の定義による Level 1 の自動化基準を満たしている。 
物流業界の現状と課題	・ 記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・ 記載なし

・文献 No.38

資料、文献名	シンガポールでのトラック隊列走行の実用化に向けた実証へ～同国運輸省および港湾運営会社(PSA)と契約を締結～
会議、著者名	豊田通商
年次	平成 29 年 2 月 17 日
出典	豊田通商 HP http://www.toyota-tsusho.com/press/detail/170223_003916.html
最新動向	<p>・豊田通商株式会社（以下「豊田通商」）は、このたび、シンガポール運輸省および世界最大級の同国港湾運営会社 PSA インターナショナル（以下「PSA」）が公募した、同国におけるトラック隊列走行システムの実証実験プロジェクトに提案し、受託しました。</p> <p>・本プロジェクトでは、港湾間のコンテナ輸送におけるトラック隊列走行（後続車無人）の導入に向けた実証実験を、2 フェーズに分けて約 3 年間で行う計画です。今回、豊田通商が受託したのは フェーズ 1 に当たり、約 1 年間の実証を行います。</p> <p><フェーズ 1 > 期間：2017 年 1 月～2017 年 12 月（予定） 日本のテストコースにおいて、シンガポールの環境に合わせたトラック隊列走行システム的设计・開発と、デモンストレーションを実施。フェーズ 1 終了後に、運輸省と PSA が、豊田通商またはもうひとつの受託会社であるスカニア社のうち、1 社を選定する予定。</p> <p><フェーズ 2 > 期間：2018 年 5 月～2019 年 12 月（予定） フェーズ 1 で選定された 1 社により、二つの港を結ぶ公道の試験ルートで、各種実証実験を実施。</p> 
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	物流効率化の重要性と課題																																																											
会議、著者名	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 一般社団法人 日本物流団体連合会																																																											
年次	平成 29 年 6 月 29 日																																																											
出典	経済産業省 HP http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/sho_ene/023_haifu.html																																																											
最新動向	・記載なし																																																											
物流業界の現状と課題	<p>多頻度小ロット化 vs. 労働力不足</p> <p>(1) 多頻度小ロット化現象:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 納期/在庫の教科書的な考え方(=より短く/より少なく) ② 例えば、スーパーコンビニの品揃え増加 <ul style="list-style-type: none"> > 2006年～2015年で常備食品+25%増、日用雑貨+13%増(IPC報告書より) > 配送単位の小口化/配送回数増加 → トラック稼働効率の低下(6割は未使用) ⇒ 物流の効率低下 → エネルギー効率の低下 ③ EC(ネット通販)の急増 <ul style="list-style-type: none"> > 2007年～2015年で2.5倍以上の伸び(2015年:13.8兆円の市場に) > ネット通販シェア⇒4.37%。米国9%、中国は13%以上 → 今後も伸長する > toC宅配便の7割が通販関連貨物 etc... <p>(2) 労働力不足環境:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 少子高齢化/人口減少社会へ(物流現場における労働力不足の深刻化...なり手がいない...) ② トラック運転手不足/高齢化 ③ 内航船員不足/高齢化 ④ 冷蔵倉庫等・現場作業員不足 etc... <p>人手不足対応⇒『物流総合効率化法』の一部改正 (H29年3月31日現在:19件の認定)</p> <p>多様な関係者(荷主/物流事業者を問わず)の連携により物流ネットワーク全体の省力化・効率化をさらに進める仕組みが必要 ⇒ 共同配送/モータリシフト等への取組みを奨励</p> <p>国土交通省による基本方針策定と『総合効率化計画』の認定</p> <p>グリーン物流パートナーシップ会議</p> <ul style="list-style-type: none"> ◎ 『グリーン物流パートナーシップ会議』は、物流分野のCO₂排出量削減に向けた荷主と物流事業者が連携した取組を支援する場として発足し、3,300を超える企業、団体、個人が会員登録している。 ◎ 発足から10年が経過した2015年度からは、従前のCO₂排出量削減のための取組に加え、それ以外の環境負荷の低減や物流の生産性向上等持続可能な物流体系の構築に資する取組も表彰の対象としており、また、荷主と物流事業者の連携に限定せず、荷主同士、物流事業者同士が連携した取組も対象とし、更なる事業者間の連携を促進していく。 <p>エコマース:グローバルマーケット概観</p> <p>B to C エコマース 2015年市場規模 TOP10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>国</th> <th>マーケット (億ドル)</th> <th>前年比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1 中国</td><td>6,720</td><td>42.1%</td></tr> <tr><td>2 米国</td><td>3,406</td><td>14.2%</td></tr> <tr><td>3 英国</td><td>994</td><td>14.5%</td></tr> <tr><td>4 日本</td><td>896</td><td>14.0%</td></tr> <tr><td>5 ドイツ</td><td>618</td><td>12.0%</td></tr> <tr><td>6 フランス</td><td>426</td><td>11.1%</td></tr> <tr><td>7 韓国</td><td>389</td><td>11.0%</td></tr> <tr><td>8 カナダ</td><td>268</td><td>16.8%</td></tr> <tr><td>9 ブラジル</td><td>195</td><td>15.5%</td></tr> <tr><td>10 オーストラリア</td><td>190</td><td>9.3%</td></tr> <tr><td>世界計</td><td>16,700</td><td>25.1%</td></tr> </tbody> </table> <p>出所: eMarketer</p> <p>日米中 離境エコマース 2015年市場規模</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">国</th> <th colspan="3">購買先</th> <th rowspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>日本</th> <th>米国</th> <th>中国</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>日本</td> <td>5,381</td> <td>2,019</td> <td>210</td> <td>2,229</td> </tr> <tr> <td>米国</td> <td>7,956</td> <td>8,442</td> <td>3,656</td> <td>9,037</td> </tr> <tr> <td>中国</td> <td>13,337</td> <td>104,612</td> <td>3,866</td> <td>27,664</td> </tr> </tbody> </table> <p>出所: 平成28年6月経産省「電子商取引に関する市場調査」</p> <p>15～19年の世界の年平均成長率予想は21%</p> <ul style="list-style-type: none"> ・新興国、途上国を含めたグローバルでの急激な規模の拡大 ・当日配送、時間指定等、サービスレベルの向上要求(物流サービスによる差別化) ⇒ 物流を自営化(自己管理)する通販企業も現れる <p>宅配の再配達削減について</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 消費者の生活スタイルの変化に合わせて発展してきた電子商取引(EC)市場の拡大に伴う宅配便の取組件数の増加とともに、配達時間が指定されている場合を含め、宅配便物の不在再配達(全体の約2割(7.4億件/年))発生している。 ■ 物流分野における労働力が不足される中、今後EC市場の拡大が促されることから、再配達を削減し、物流を効率化することが必要となっている。 <p>宅配便再配達撲滅に向けて</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 「初めの一歩」を「次の一歩」へ <ul style="list-style-type: none"> > 「宅配便は、国民の生活を支えるライフラインである」ことの周知徹底。(⇒高齢化社会の貴重なライフライン) > 更なる「受取り方法多様化」の奨励(⇒生活環境に応じた対応) eg.職場受取り//大学(生協)での受取り... 2) キャンペーン賛同者間(通販事業者/宅配事業者/宅配ボックス関係者/鉄道関係者等々)の連携強化による取組の奨励 eg.楽天/日本郵便「はこぼす」 3) ネット通販事業者による「再配達防止」対策の必要性 <ul style="list-style-type: none"> > 「再配達回避の訴え」を注文フォームへ反映等々... 	国	マーケット (億ドル)	前年比	1 中国	6,720	42.1%	2 米国	3,406	14.2%	3 英国	994	14.5%	4 日本	896	14.0%	5 ドイツ	618	12.0%	6 フランス	426	11.1%	7 韓国	389	11.0%	8 カナダ	268	16.8%	9 ブラジル	195	15.5%	10 オーストラリア	190	9.3%	世界計	16,700	25.1%	国	購買先			計	日本	米国	中国	日本	5,381	2,019	210	2,229	米国	7,956	8,442	3,656	9,037	中国	13,337	104,612	3,866	27,664
国	マーケット (億ドル)	前年比																																																										
1 中国	6,720	42.1%																																																										
2 米国	3,406	14.2%																																																										
3 英国	994	14.5%																																																										
4 日本	896	14.0%																																																										
5 ドイツ	618	12.0%																																																										
6 フランス	426	11.1%																																																										
7 韓国	389	11.0%																																																										
8 カナダ	268	16.8%																																																										
9 ブラジル	195	15.5%																																																										
10 オーストラリア	190	9.3%																																																										
世界計	16,700	25.1%																																																										
国	購買先			計																																																								
	日本	米国	中国																																																									
日本	5,381	2,019	210	2,229																																																								
米国	7,956	8,442	3,656	9,037																																																								
中国	13,337	104,612	3,866	27,664																																																								
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																																																											

資料、文献名	通販業界における物流効率化に向けた取組について																																																																																																																																
会議、著者名	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 一般社団法人 日本物流団体連合会																																																																																																																																
年次	平成 29 年 6 月 29 日																																																																																																																																
出典	経済産業省 HP http://www.meti.go.jp/committee/souguenergy/shoene_shinene/sho_ene/023_haifu.html																																																																																																																																
最新動向	・記載なし																																																																																																																																
物流業界の現状と課題	<div data-bbox="384 555 831 869"> <h3>通販市場の推移</h3> <p>通販市場（億円）</p> <p>2015年度 6兆5,100億円 前年比+5.9%</p> <p>・17年連続増加 ・10年間の平均成長率+6.9%</p> <p>※当協会会員 481 社（調査時点）と、業界誌等からの情報で得た売上規模が10億円以上の有力非会員 165 社の売上を加えて算出</p> </div> <div data-bbox="847 555 1262 869"> <h3>売上高ランキング</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>順位</th> <th>会社名</th> <th>売上高(百万円)</th> <th>所属</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>アマゾンジャパン</td><td>899,900</td><td>会員</td></tr> <tr><td>2</td><td>アスクル</td><td>831,624</td><td>会員</td></tr> <tr><td>3</td><td>エスエスグループ本社</td><td>826,139</td><td>会員</td></tr> <tr><td>4</td><td>ベネッセコーポレーション</td><td>186,549</td><td>会員</td></tr> <tr><td>5</td><td>ジャパネットたかた</td><td>153,614</td><td>会員</td></tr> <tr><td>6</td><td>ニッポンホームデザインズ</td><td>152,448</td><td>会員</td></tr> <tr><td>7</td><td>ジョビションアップチャンネル</td><td>139,494</td><td>会員</td></tr> <tr><td>8</td><td>大塚商会</td><td>139,196</td><td>会員</td></tr> <tr><td>9</td><td>千趣会</td><td>134,321</td><td>会員</td></tr> <tr><td>10</td><td>ダイズ・セール</td><td>113,284</td><td>会員</td></tr> <tr><td>11</td><td>ダイソー</td><td>106,997</td><td>会員</td></tr> <tr><td>12</td><td>ポコポコ</td><td>99,288</td><td>会員</td></tr> <tr><td>13</td><td>QVCジャパン</td><td>98,628</td><td>会員</td></tr> <tr><td>14</td><td>サンロードエルネスト</td><td>73,213</td><td>会員</td></tr> <tr><td>15</td><td>オーケーシーマーケティング</td><td>68,612</td><td>会員</td></tr> <tr><td>16</td><td>カウネット</td><td>63,317</td><td>会員</td></tr> <tr><td>17</td><td>Monotaro</td><td>57,563</td><td>会員</td></tr> <tr><td>18</td><td>スターール</td><td>35,133</td><td>会員</td></tr> <tr><td>19</td><td>上野電機</td><td>30,669</td><td>会員</td></tr> <tr><td>20</td><td>スタートゥーティ</td><td>24,422</td><td>会員</td></tr> </tbody> </table> <p>※売上高の順位は、2017年1月1日～2017年12月31日（「第13回通販・通販売上高ランキング（通販部門）」の集計） （※売上高の順位は、通販部門による集計数） ※会員・・・（左）日本物流団体連合会 正会員</p> </div> <div data-bbox="384 898 831 1211"> <h3>物流委員会</h3> <p>■設立：平成4年12月 ■登録会員：35社（委員長社・千趣会） ■目的：通信販売業務における物流機能の重要性を背景に、物流サービスの向上のための諸活動（物流現場の見学、情報交換、関連サービスの研究（ワークショップ）等）を行う。</p> <p>■直近の活動内容 ・5月23日（火）取材対応【運輸新聞】 ・5月23日（火）物流委員会 配送業者を招いての情報交換会（参加者50名） ・4月14日（金）取材対応【流通研究社】 ・4月11日（火）再配達問題に関するワークショップ（参加者81名） ・3月7日（火）物流委員会「※配達満足度調査」結果報告、情報交換会（流通経済大学 矢野教授、国土交通省担当官を招聘） ※別途資料参照</p> </div> <div data-bbox="847 898 1278 1211"> <h3>JADMA物流関連データ</h3> <p>物流関連データ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>2017年度</th> <th>2016年度</th> <th>2015年度</th> <th>2014年度</th> <th>2013年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>物流関連データ</td> <td>1,000</td> <td>950</td> <td>900</td> <td>850</td> <td>800</td> </tr> </tbody> </table> <p>物流関連データ（単位：億円）</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>2017年度</th> <th>2016年度</th> <th>2015年度</th> <th>2014年度</th> <th>2013年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>物流関連データ</td> <td>1,000</td> <td>950</td> <td>900</td> <td>850</td> <td>800</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="384 1249 831 1585"> <h3>(株)千趣会(特定荷主企業)の事例</h3> <p>① 輸送量の状況</p> <h4>輸送量(トンキロ)の推移</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>平成25年度</th> <th>平成26年度</th> <th>平成27年度</th> <th>平成28年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>前年比</td> <td>97%</td> <td>86%</td> <td>93%</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table> <h4>輸送量(トンキロ)用途シェア (平成28年度)</h4> <table border="1"> <thead> <tr> <th>用途</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>直接仕入れ</td> <td>1.31%</td> </tr> <tr> <td>倉庫間維持</td> <td>2.13%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>0.77%</td> </tr> <tr> <td>EC含む消費者向け配送</td> <td>95.78%</td> </tr> </tbody> </table> <p>※間接仕入れ(社内取引)は運賃仕入先負担 ※その他:カタログ制作用輸入紙など</p> </div> <div data-bbox="847 1249 1358 1585"> <h3>② 物流拠点再編成による横持ちと荷量の削減</h3> <p>【再編前の出荷拠点】 大ロット商品 小ロット商品 ハンガー商品 特殊形状商品</p> <p>【再編後の出荷拠点】 大ロット商品 小ロット商品 ハンガー商品 特殊形状商品</p> </div> <div data-bbox="384 1608 831 1921"> <h3>③ 再配達削減策</h3> <p>a) お届け手法の追加</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コンビニ等受け取り施設の活用 ・宅配BOX活用(オープン形式も含む) ・メール便(郵便受け投函)の活用 <p>b) 期日時間帯指定の促進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・指定なしの再配達率：約 20% ・指定ありの再配達率：約 10% </div> <div data-bbox="847 1608 1358 1921"> <h3>④ 配達回数削減策</h3> <p>a) 交換引取りサービスの導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ・・・交換商品のお届け時にお客様からの返品商品を引取る <p>b) まとめ送りの推奨</p> <ul style="list-style-type: none"> ・・・お届け日程の違う商品をまとめて送る(お客様による指定) <p>c) 出荷個数の平準化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・・・お急ぎでないお客様の荷物を出荷コントロールする </div>	順位	会社名	売上高(百万円)	所属	1	アマゾンジャパン	899,900	会員	2	アスクル	831,624	会員	3	エスエスグループ本社	826,139	会員	4	ベネッセコーポレーション	186,549	会員	5	ジャパネットたかた	153,614	会員	6	ニッポンホームデザインズ	152,448	会員	7	ジョビションアップチャンネル	139,494	会員	8	大塚商会	139,196	会員	9	千趣会	134,321	会員	10	ダイズ・セール	113,284	会員	11	ダイソー	106,997	会員	12	ポコポコ	99,288	会員	13	QVCジャパン	98,628	会員	14	サンロードエルネスト	73,213	会員	15	オーケーシーマーケティング	68,612	会員	16	カウネット	63,317	会員	17	Monotaro	57,563	会員	18	スターール	35,133	会員	19	上野電機	30,669	会員	20	スタートゥーティ	24,422	会員	項目	2017年度	2016年度	2015年度	2014年度	2013年度	物流関連データ	1,000	950	900	850	800	項目	2017年度	2016年度	2015年度	2014年度	2013年度	物流関連データ	1,000	950	900	850	800	年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	前年比	97%	86%	93%	95%	用途	割合	直接仕入れ	1.31%	倉庫間維持	2.13%	その他	0.77%	EC含む消費者向け配送	95.78%
順位	会社名	売上高(百万円)	所属																																																																																																																														
1	アマゾンジャパン	899,900	会員																																																																																																																														
2	アスクル	831,624	会員																																																																																																																														
3	エスエスグループ本社	826,139	会員																																																																																																																														
4	ベネッセコーポレーション	186,549	会員																																																																																																																														
5	ジャパネットたかた	153,614	会員																																																																																																																														
6	ニッポンホームデザインズ	152,448	会員																																																																																																																														
7	ジョビションアップチャンネル	139,494	会員																																																																																																																														
8	大塚商会	139,196	会員																																																																																																																														
9	千趣会	134,321	会員																																																																																																																														
10	ダイズ・セール	113,284	会員																																																																																																																														
11	ダイソー	106,997	会員																																																																																																																														
12	ポコポコ	99,288	会員																																																																																																																														
13	QVCジャパン	98,628	会員																																																																																																																														
14	サンロードエルネスト	73,213	会員																																																																																																																														
15	オーケーシーマーケティング	68,612	会員																																																																																																																														
16	カウネット	63,317	会員																																																																																																																														
17	Monotaro	57,563	会員																																																																																																																														
18	スターール	35,133	会員																																																																																																																														
19	上野電機	30,669	会員																																																																																																																														
20	スタートゥーティ	24,422	会員																																																																																																																														
項目	2017年度	2016年度	2015年度	2014年度	2013年度																																																																																																																												
物流関連データ	1,000	950	900	850	800																																																																																																																												
項目	2017年度	2016年度	2015年度	2014年度	2013年度																																																																																																																												
物流関連データ	1,000	950	900	850	800																																																																																																																												
年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度																																																																																																																													
前年比	97%	86%	93%	95%																																																																																																																													
用途	割合																																																																																																																																
直接仕入れ	1.31%																																																																																																																																
倉庫間維持	2.13%																																																																																																																																
その他	0.77%																																																																																																																																
EC含む消費者向け配送	95.78%																																																																																																																																
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																																																																																																																																

資料、文献名	物流部門における省エネについて
会議、著者名	総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 一般社団法人 日本物流団体連合会
年次	平成 29 年 6 月 29 日
出典	経済産業省 HP http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/shoene_shinene/sho_ene/023_haifu.html

最新動向 ・記載なし

物流業界の現状と課題

物流構造の変化 日本の貨物輸送量の推移

トンベースの貨物輸送量は大きく減少、トンキロベースでも緩やかな減少傾向

出典 日本物流団体連合会「数字でみる物流」より作成

小ロット化の推移

平均流動ロットの推移

小口貨物の割合が増加 多頻度小口化が背景にある

出典 国土交通省「全国貨物流動調査」より作成

貨物出荷件数の増加

重量ベースの貨物輸送量は減少しているが、件数ベースでは増加

出典 国土交通省「全国貨物流動調査」より作成

流動量の発産業構成

出典 国土交通省「全国貨物流動調査」より作成

EC関連物流の増大 宅配便の取扱個数

出典 国土交通省資料

再配達の発生状況

地域	全体個数(個)	1回目配達完了(配達完了率)	再配達		
			再配達1回目(再配達完了率)	再配達2回目(再配達完了率)	再配達3回目(再配達完了率)
都市部	1,777,732 (78.4%)	1,394,407 (78.4%)	205,390 (17.2%)	56,128 (3.2%)	18,795 (1.1%)
都市部外(都市部を除く)	2,035,861 (81.6%)	1,661,388 (81.6%)	310,643 (15.3%)	45,431 (2.2%)	15,322 (0.8%)
地方部	323,294 (84.2%)	272,293 (84.2%)	34,496 (10.7%)	5,353 (1.7%)	2,025 (0.6%)
全国総合計	4,136,887 (80.4%)	3,328,008 (80.4%)	650,529 (15.7%)	106,911 (2.6%)	36,132 (0.9%)

出典 国土交通省「宅配の再配達の削減に向けた受取方法の多様化の促進等に関する検討会報告書」2015年9月 注：土曜配達開始(2013年度36.4億個)100.1%のサンプル調査、家庭向け宅配便を対象に調査

再配達の社会的損失

- 環境面、労働生産性から定量的に試算。
 - 宅配便配達の走行距離の内25%は再配達のために費やされている。再配達によるCO₂排出量の増加を算出すると、再配達により年間で約42万tのCO₂が排出。
 - 宅配便に関わる労働人口に平均労働時間8時間として計算すると、宅配便1個に0.22時間の作業時間を要している。再配達個数にその時間をかけると年間約1.8億時間、年間約9万人分の労働力に相当。
- 出典 国土交通省「宅配の再配達の削減に向けた受取方法の多様化の促進等に関する検討会報告書」

まとめ

- ・発荷主、物流事業者だけでなく、着荷主が連携した取り組みが必要。
- ・1企業単位だけでなく、サプライチェーン全体での取り組みが必要。
- ・サプライチェーンにおいて主導的立場にある企業が、率先して取り組むことが必要。
- ・発注回数の見直しなどによる物流条件の変更による、無駄な物流の削減を図ることが必要。
- ・物流の平準化、計画化が必要。
- ・重量貨物を取り扱う企業だけでなく、軽量貨物を大量に扱う企業の取り組みが必要。
- ・消費者向け宅配関連についても取り組みが必要。
- ・荷主判断基準、制度の見直しが必要。
- ・IoT、第4次産業革命といった技術革新の導入。
- ・現在、物流で深刻化している人手不足問題と省エネルギーの両立。

- ### 商品受け取りのシステム構築
- 利用者の利便性を高め、再配達を減らすためには、
- 多様な受取方法を可能とする仕組みの構築—ソフトウェア、ハードウェア両方に関する対応、宅配ボックス、宅配ロッカー、コンビニ受け取り
 - 利用者と宅配便会社あるいは通信販売会社との間で、配達日時に関する緊密な情報交換、情報共有の仕組みを構築—ソフトウェア中心の対応
 - 消費者(受取人)の受取への積極的参加の推進—消費者の意識変革
- 出典 国土交通省「宅配の再配達の削減に向けた受取方法の多様化の促進等に関する検討会報告書」

自動走行システムにおいて解決が期待

・記載なし

資料、文献名	トラック運転手不足には、長距離フェリーなどの船舶利用で対応を！ ～ヘッドレスシャーシ無人航送と、トラックの無人航送（中継輸送）が切り札となる～
会議、著者名	物流問題研究 No.62 オーシャントランス株式会社 常務取締役 辰巳順
年次	平成 26 年
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html
最新動向	・記載なし

物流業界の現状と課題

- ・日本における長距離フェリーの始まりは、昭和 43 年 8 月に阪九フェリーが 2 隻の 5000 総トン級の革新的高速大型船で小倉～神戸間（452 キロ）を 19 ノット（時速 35 km）所要時間 14 時間でスタートしたのが最初である。
- ・このフェリー航路開設により、『海のバイパス』として、陸上の道路渋滞とは無関係に確実に貨物が目的地に届き、運転手の負担が軽減された。
- ・長距離フェリーによる貨物輸送類型は大きく分けて 4 種類に分類できる。
 - ①パターン 1 トラックと運転手が一緒にフェリー乗船する。有人トラック航送。 <長距離フェリーの開始以来の輸送モード>
 - ②パターン 2 貨物を載せた荷台部分だけが乗船するヘッドレスシャーシ無人航送。 <特に比較的重い貨物の長距離輸送に効果絶大で、モーダルシフトの主力モードとなった> RORO 船でも輸送可能。
 - ③パターン 3 コンテナをオン・シャーシ（コンテナトレーラ上積載）で航送。 <離島航路の貨客船ではコンテナを甲板に直積するが、フェリーではオン・シャーシで積載する> 長距離フェリーでは、このパターン 3 の輸送割合は少ない。
 - ④パターン 4 主に 10t トラックの無人輸送。現在輸送量は少ないが、今後の有力モード トラック運転手不足に対応して、これから伸びる可能性高い

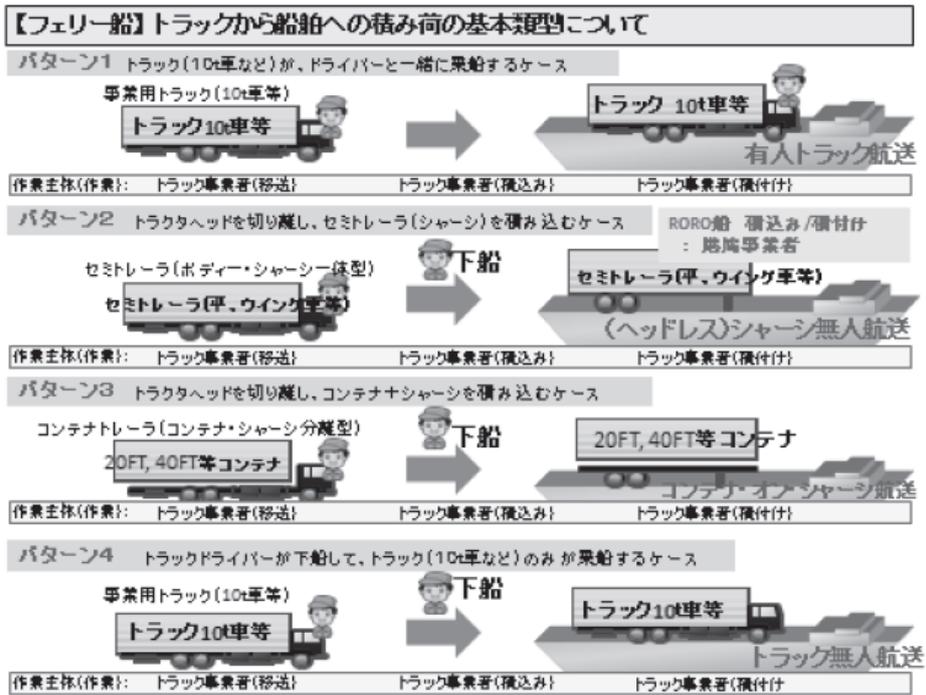


図4 長距離フェリーに乗船する4種類の貨物輸送モード

自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし
-------------------	-------

資料、文献名	トラック運送業界における労働力不足の現状と対策																					
会議、著者名	物流問題研究 No.62 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪																					
年次	平成 26 年																					
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html																					
最新動向	・記載なし																					
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・典型的な労働集約型産業であるトラック運送業界において、<u>労働力不足</u>は極めて重大な問題である。 ・トラック運送業界は、男性の中高年層を主要な労働力としてきた経緯がある。これに<u>不規則な就労形態や長時間拘束、低賃金</u>といった厳しい労働環境も相まって、若者や女性の就労割合が非常に低い。 ・トラック運送業界ではベテランの現役世代が一線を退く今後数年のうちに深刻な労働力不足に陥る危険性が高いと見られる。 ・2020 年度には約 10 万 6,000 人、2030 年度には約 8 万 6,000 人のトラック運転者が不足すると推計している（平成 25 年度本部委員会報告書「大型トラックドライバー需給の中・長期見通しに関する調査研究」（2014 年 5 月））。 <p style="text-align: center;">図表 道路貨物運送業における年代別・男女別就労者数(平成25年)</p> <table border="1"> <caption>図表 道路貨物運送業における年代別・男女別就労者数(平成25年)</caption> <thead> <tr> <th>年代</th> <th>男性 (万人)</th> <th>女性 (万人)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60歳以上</td> <td>24</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>50～59歳</td> <td>33</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>40～49歳</td> <td>46</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>30～39歳</td> <td>35</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>20～29歳</td> <td>14</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>15～19歳</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">出典:総務省「労働力調査」を基に筆者作成 (単位:万人)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・こうした中、かつては主にエネルギー効率やCO₂排出量削減などの環境面で注目されていた<u>モーダルシフト</u>を、<u>トラック不足による輸送リスク回避の観点から導入する荷主企業が出てきた</u>。味の素物流では、商品の安定供給のため、食品カテゴリーにおける <u>500km 以上の長距離輸送をトラックから船舶・鉄道に切り替える方針を打ち出した</u>。同社では、2016 年度までに食品カテゴリーの長距離輸送におけるモーダルシフト率 100%の実現を目指している。 ・また、荷主企業の動きを商機と見て貨物船の運航隻数を増強した海運会社や、今後の海上輸送の需要増を見越して大型船の導入に踏み切った物流会社がある他、リーマンショック以降減少傾向にあったJR貨物のコンテナ輸送量も過去 2 年度連続で伸長し、今年 6 月の輸送実績は約 168 万 9,000 トンと前年同月と比べて増加している。 ・国土交通省は、ワークライフバランスの実現など就労後の定着を促すための労働環境の改善や女性管理職の登用を盛り込んだ「<u>採用から定着まで一貫した取組</u>」、中継輸送の導入による不規則・長時間労働の解消や短時間勤務など女性向けの柔軟な働き方へのシフトを目指す「<u>『働き方』を変える抜本的な取組</u>」、事業者間での相互出向によりトラック運転者を効率的に活用し、取引先からの荷役作業の強要や過剰な荷待ち時間など非効率な商慣行の是正を行う「<u>労働生産性を向上させる輸送効率化の取組</u>」の 3 本柱を打ち出している。 	年代	男性 (万人)	女性 (万人)	60歳以上	24	4	50～59歳	33	7	40～49歳	46	11	30～39歳	35	8	20～29歳	14	4	15～19歳	1	0
年代	男性 (万人)	女性 (万人)																				
60歳以上	24	4																				
50～59歳	33	7																				
40～49歳	46	11																				
30～39歳	35	8																				
20～29歳	14	4																				
15～19歳	1	0																				

自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし
-------------------	-------

資料、文献名	高齢化社会におけるトラック輸送のあり方																																																														
会議、著者名	物流問題研究 No.63 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪																																																														
年次	平成 27 年																																																														
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html																																																														
最新動向	・記載なし																																																														
物流業界の現状と課題	<p>1. トラック運転者の高齢化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高齢化は、わが国の産業構造にも大きな影響を及ぼす。特に、労働集約型産業であるトラック運送事業にとって、<u>労働者の高齢化</u>は深刻な問題である。 <p>図表1 関東トラック協会 海上コンテナ部会 運転者年齢別在籍人数調査(2014年3月31日現在)</p> <p>図表1のデータは、関東トラック協会 海上コンテナ部会 運転者年齢別在籍人数調査(2014年3月31日現在)の結果を示しています。縦軸は人数(A)で0から170まで表示されています。横軸は年齢別で20歳から78歳まで表示されています。データは以下の通りです:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>年齢</th> <th>人数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20歳</td><td>0</td></tr> <tr><td>22歳</td><td>0</td></tr> <tr><td>24歳</td><td>2</td></tr> <tr><td>26歳</td><td>5</td></tr> <tr><td>28歳</td><td>10</td></tr> <tr><td>30歳</td><td>15</td></tr> <tr><td>32歳</td><td>25</td></tr> <tr><td>34歳</td><td>35</td></tr> <tr><td>36歳</td><td>45</td></tr> <tr><td>38歳</td><td>55</td></tr> <tr><td>40歳</td><td>65</td></tr> <tr><td>42歳</td><td>75</td></tr> <tr><td>44歳</td><td>85</td></tr> <tr><td>46歳</td><td>95</td></tr> <tr><td>48歳</td><td>105</td></tr> <tr><td>50歳</td><td>115</td></tr> <tr><td>52歳</td><td>125</td></tr> <tr><td>54歳</td><td>135</td></tr> <tr><td>56歳</td><td>145</td></tr> <tr><td>58歳</td><td>155</td></tr> <tr><td>60歳</td><td>160</td></tr> <tr><td>62歳</td><td>155</td></tr> <tr><td>64歳</td><td>145</td></tr> <tr><td>66歳</td><td>135</td></tr> <tr><td>68歳</td><td>125</td></tr> <tr><td>70歳</td><td>115</td></tr> <tr><td>72歳</td><td>105</td></tr> <tr><td>74歳</td><td>95</td></tr> <tr><td>76歳</td><td>85</td></tr> <tr><td>78歳</td><td>75</td></tr> </tbody> </table> <p>図表1の注: 関東トラック協会(神奈川・埼玉・千葉・東京・群馬・栃木・茨城)の各トラック協会(海上コンテナ)部会員を対象とした調査結果。調査期間: 2014年3月。調査対象: 関東トラック協会(海上コンテナ)部会員の年齢別在籍人数。調査方法: 調査票による調査。調査結果: 図表1の通り。</p> <p>2. 加齢がトラックの運転に及ぼす影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車安全運転センターが実施した調査によれば、<u>50歳後半から60歳前半の職業運転者は、運転に対して真摯な姿勢で臨み、普段から落ち着いた運転を心掛けていることから、総じて安全運転意識は高い</u>としている。その一方で、視機能など身体機能の衰えの他、集中力や判断力等の認知機能の衰えも始まる年齢であり、<u>思い込みや勘違い、うっかり等による事故や、信号や標識の見落とし等に注意が必要であること、衰えを自覚せずにトラックの運転を続けることは非常に危険である</u>ことが指摘されている。 ・具体的な調査結果を見ると、職業運転者による全体の事故件数は減少しているが、<u>55歳以上の事故が大幅に増加している</u>。55歳以上で事故率が高くなる原因としては、加齢による視力の低下、緊急時の反応の遅れ、判断力の低下、慣れによる運転の手抜きなどが挙げられている。 <p>3. 高齢化社会における「スローロジスティクス」の提唱</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性や緊急性の観点から、受注以降のリードタイムを極力短くして「特別に」「早く」輸送する貨物と、ピッキングや梱包などの作業時間にも余裕を持たせてリードタイムを長く取り、「普通に」「ゆっくりと」輸送する貨物とに区別するという方法が採れないだろうか。そして、前者については身体機能や認知機能が高い若年層や中高年層のトラック運転者に従来の大型車両による輸送を担当させ、後者については高齢のトラック運転者が小型で低速の貨物専用車両(超小型モビリティ)を使って輸送する。これにより、安全の確保や輸送量の平準化をはかることができる上に、高齢のトラック運転者の活用にも繋がると思われる。 	年齢	人数	20歳	0	22歳	0	24歳	2	26歳	5	28歳	10	30歳	15	32歳	25	34歳	35	36歳	45	38歳	55	40歳	65	42歳	75	44歳	85	46歳	95	48歳	105	50歳	115	52歳	125	54歳	135	56歳	145	58歳	155	60歳	160	62歳	155	64歳	145	66歳	135	68歳	125	70歳	115	72歳	105	74歳	95	76歳	85	78歳	75
年齢	人数																																																														
20歳	0																																																														
22歳	0																																																														
24歳	2																																																														
26歳	5																																																														
28歳	10																																																														
30歳	15																																																														
32歳	25																																																														
34歳	35																																																														
36歳	45																																																														
38歳	55																																																														
40歳	65																																																														
42歳	75																																																														
44歳	85																																																														
46歳	95																																																														
48歳	105																																																														
50歳	115																																																														
52歳	125																																																														
54歳	135																																																														
56歳	145																																																														
58歳	155																																																														
60歳	160																																																														
62歳	155																																																														
64歳	145																																																														
66歳	135																																																														
68歳	125																																																														
70歳	115																																																														
72歳	105																																																														
74歳	95																																																														
76歳	85																																																														
78歳	75																																																														

自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし
-------------------	-------

資料、文献名	トラック運送業界における長時間労働の改善に向けた取り組みと今後の課題								
会議、著者名	物流問題研究 No.64 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪								
年次	平成 27 年								
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html								
最新動向	・記載なし								
物流業界の現状と課題	<p>1. トラック運送業界における長時間労働の実態</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運輸業における長時間労働に対して社会から厳しい目が向けられている中、トラック運送業界では<u>長時間労働が未だ常態化</u>しているのが現状である。 <div style="text-align: center;"> <p>図表1 トラック運送業の年間総労働時間</p> <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>業種</th> <th>年間総労働時間 (時間)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全産業</td> <td>2,124</td> </tr> <tr> <td>道路貨物運送業(中小型車)</td> <td>2,580</td> </tr> <tr> <td>道路貨物運送業(大型車)</td> <td>2,592</td> </tr> </tbody> </table> <p>(厚生労働省「賃金構造基本統計調査」(平成26年)を基に筆者作成)</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運送事業者は、<u>荷主との関係において従属的な地位に置かれ、無理な車両運行や過度な手待ち時間の負担を強いられているのが実態</u>である。 ・公正取引委員会の調査でも、物流事業者が今後の取引数量や取引高等への影響を考慮して、荷主による<u>代金の減額や買ったたきなどの不利益な行為</u>をやむを得ず受け入れていることが少なくなく、こうした荷主の行為は優先的地位の濫用規制上及び下請法上問題となり得ると指摘されている（公正取引委員会「荷主と物流事業者との取引について」（平成 27 年 3 月 11 日公表））。 <p>2. 長時間労働の改善に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自動車安全運転センターが実施した調査によれば、<u>50 歳台後半から 60 歳台前半の職業運転者は、運転に対して真摯な姿勢で臨み、普段から落ち着いた運転を心掛けていることから、総じて安全運転意識は高い</u>としている。その一方で、視機能など身体機能の衰えの他、集中力や判断力等の認知機能の衰えも始まる年齢であり、思い込みや勘違い、うっかり等による事故や、信号や標識の見落とし等に注意が必要であること、<u>衰えを自覚せずにトラックの運転を続けることは非常に危険</u>であることが指摘されている。 ・具体的な調査結果を見ると、職業運転者による全体の事故件数は減少しているが、<u>55 歳以上の事故が大幅に増加</u>している。55 歳以上で事故率が高くなる原因としては、加齢による視力の低下、緊急時の反応の遅れ、判断力の低下、慣れによる運転の手抜きなどが挙げられている。 <p>3. 高齢化社会における「スローロジスティクス」の提唱</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要性や緊急性の観点から、受注以降のリードタイムを極力短くして「特別に」「早く」輸送する貨物と、ピッキングや梱包などの作業時間にも余裕を持たせてリードタイムを長く取り、「普通に」「ゆっくりと」輸送する貨物とに区別するという方法が採れないだろうか。そして、<u>前者については身体機能や認知機能が高い若年層や中高年層のトラック運転者に従来の大型車両による輸送を担当させ、後者については高齢のトラ</u> 	業種	年間総労働時間 (時間)	全産業	2,124	道路貨物運送業(中小型車)	2,580	道路貨物運送業(大型車)	2,592
業種	年間総労働時間 (時間)								
全産業	2,124								
道路貨物運送業(中小型車)	2,580								
道路貨物運送業(大型車)	2,592								

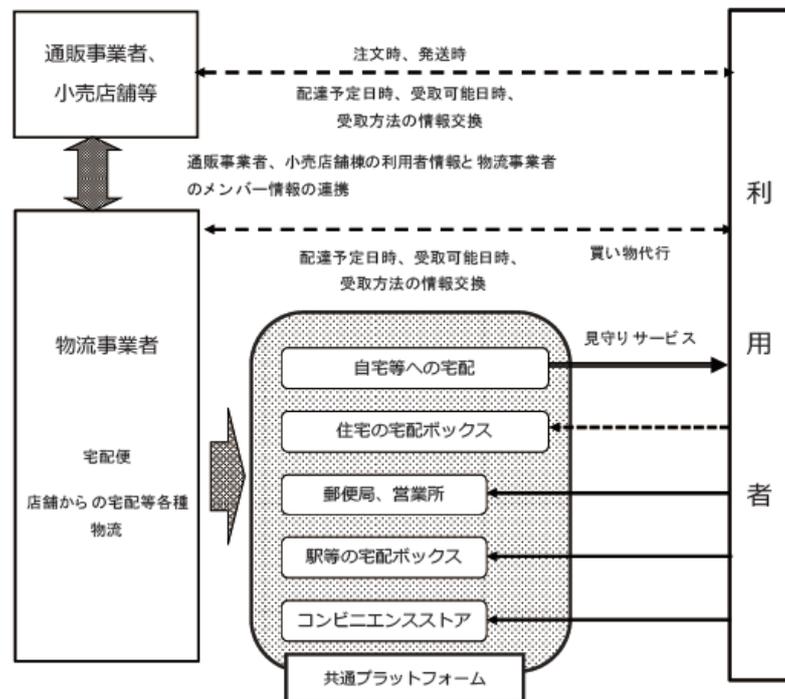
	<u>トラック運転者が小型で低速の貨物専用車両（超小型モビリティ）を使って輸送する。これにより、安全の確保や輸送量の平準化をはかることができる上に、高齢のトラック運転者の活用にも繋がると思われる。</u>
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

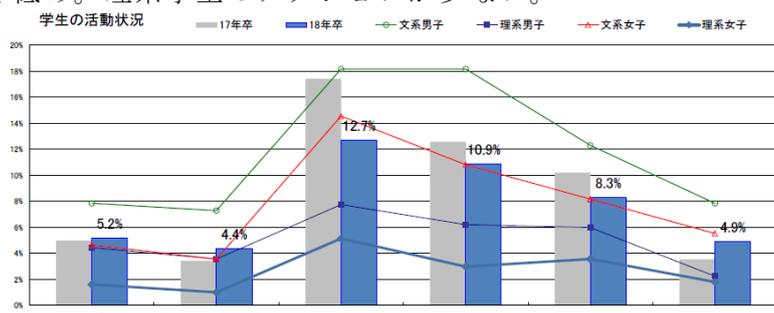
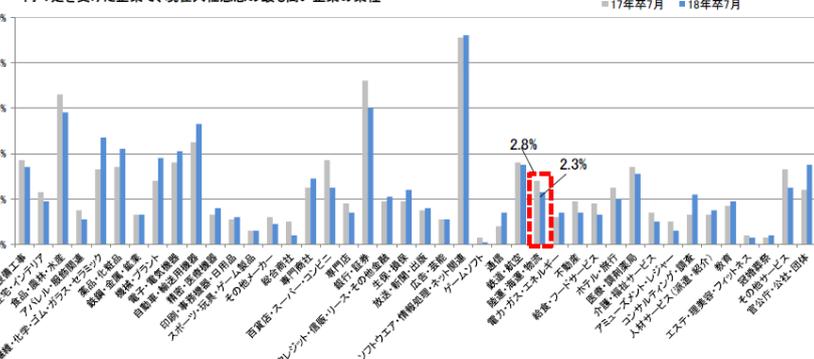
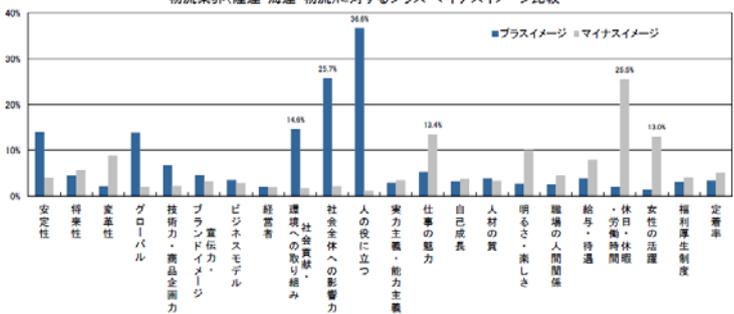
資料、文献名	トラック運転手の長時間労働 ―現状と対策―
会議、著者名	物流問題研究 No.64 トラックドライバー・ジャーナリスト 長野潤一
年次	平成 27 年
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<p>運転手の労働時間の内訳は、運転時間、荷扱い時間、待機時間、雑務（点検・整備、日報作成）などがあるが、<u>特に運転時間と待機時間が長い傾向</u>にある。要因として運送業界独特の業態や慣行も影響している。</p> <p>また、運賃や運転手の賃金は低く抑えられ、若者の就職先として不人気で、ドライバーの<u>高齢化</u>や「<u>ドライバー不足</u>」も起きている。</p> <p>○手待ち時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運転手の労働時間が長い理由として手待ち時間（待機時間）がある。手待ち時間は、積込み待ち、降ろし待ちの時間である。工場などで製品の仕上がりを待って、出来上がり次第積込み、最短時間で降ろし地に届けることがある。また、大規模な物流施設での積降ろしの場合は、到着する多数のトラックの順番待ちをするといった待機時間が発生する。 ・それでも、待機料は発生せず、追加料金は支払われない。トラック運送事業者がそうした非効率に甘んじているのは、慣行だからである。<u>運賃を支払うのは発荷主であり着荷主ではないが、着荷主は発荷主の顧客であるので、非常に立場が強い。</u> <div data-bbox="635 1021 1126 1391" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center; font-size: small;">トラック運転手の手待ち時間の長さは、労働生産性を低下させている：東京港大井埠頭</p> <p>○運転手の労働基準法</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運転手の労働時間は、手待ち時間（実際には仕事をしていない時間）があるため、通常の労働者よりも長い労働基準が適用され、『自動車運転者の労働時間等の改善のための基準』に規定されている。 ・トラック運転手の労働基準は一般の労働者より長時間であるが、<u>実際にはそれすらも守られていないことが多い</u> <p>○モーダルシフトの必要性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>モーダルシフトは、ドライバー不足への対応、安全性、エネルギー効率、温室効果ガスの排出抑制などの観点から注目されている。</u>しかし、貨物輸送全体に占めるシェアは伸び悩んでいる。 ・積替作業にかかるリードタイムの問題のほかに、貨物鉄道を利用するより、<u>低廉な運賃のトラックを利用した方が安価であるという逆転現象も</u>生じている。モーダルシフトは、自由経済に任せておけば普及せず、<u>国としての積極的な推進策が必要</u>である。
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	トラック運送業界における労働環境の改善に向けた取り組みと課題
会議、著者名	物流問題研究 No.65 一般社団法人 東京都トラック協会 事業振興部 事業振興課 課長補佐 井上豪
年次	平成 28 年
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<p>1. トラック運送事業における労働環境の現状</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運送業界においては、トラック運転者の労働条件の改善をはかることを目的とした「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」（通称：改善基準告示）が存在する。 ・トラック輸送の現場では、<u>荷主による輸送条件の急な変更や荷物の搬出入時における待機が頻繁に発生するため、改善基準告示を厳格に守ることが難しい状況にある。</u> ・厚生労働省と国土交通省が共同して実施した「トラック輸送状況の実態調査」によれば、<u>手待ち時間がある運行は全体の半数近くに及び、手待ち時間の平均は1時間45分となっている。</u> ・また、1運行の拘束時間が改善基準告示で定める上限の原則13時間を超えるものが全体の4割弱、例外的に認められている16時間を超える運行も1割ほど存在している。 ・さらに、1日継続8時間以上必要とされている休息期間について、基準を満たしていない運行が1割強あった。 ・実際、厚生労働省が平成24年から平成26年までの3年間にトラック運送事業の事業場に対して実施した監督の結果、<u>毎年6割以上の事業場で改善基準告示違反が認められた。</u> <p>2. トラック運送事業における労働環境の改善に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国土交通省は「物流分野における労働力不足対策アクションプラン」で就業環境の改善が大きな柱として打ち出されており、「労働者の待遇の改善・労働負荷の軽減」として、原価計算セミナーの開催などによる<u>トラック運転者の賃金等の待遇改善に向けた運賃・料金の適正收受等の促進、パレット等の輸送用資機材の標準化・規格化や荷役の機械化による手荷役の削減の促進、荷役や手待ち時間に係る商慣習等の見直し、荷役作業の軽労化を目的としたパワーアシストスーツの技術開発・普及の促進、運転支援機能装備車やパワーステアリング車、AT車などの運転しやすい車両の導入、短時間勤務等の多様な勤務形態の導入などが掲げられている。</u> <p>3. トラック運送契約の書面化の推進と荷主勧告制度の改正</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運送事業者は、その大半が中小・零細企業であることから、実際には取引上の立場が相対的に弱く、<u>荷主が優先的地位を濫用して、買いたたきや不当な代金減額などを行うケースも見られる。</u> ・トラック運送業界全体の底上げにつなげていくものとして、トラック運送契約の書面化が国土交通省により推進されており、「<u>トラック運送業における書面化推進ガイドライン</u>」が策定されている。トラック運送事業者が荷主から適正な運賃・料金を收受できることを目指している。 <p>4. コンプライアンスの徹底による労働環境の改善に向けて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・トラック運送事業における労働環境の改善には、<u>トラック運送契約の書面化が必要不可欠であり、そのためには、トラック運送に係る法的な知識・経験を備えた人材の養成が急務となる。</u>
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	商品受け取りのラストワンマイルのシステム構築
会議、著者名	物流問題研究 No.65 流通経済大学流通情報学部 教授 矢野裕児
年次	平成 28 年
出典	流通経済大学 HP http://www.rku.ac.jp/about/data/organizations/laboratory.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ ネット通販の伸長は著しく、通信販売の市場規模が拡大するなか、<u>ラストワンマイルの物流サービス</u>は大きな問題を抱えている。 ・ 特に、家庭向けの宅配は非効率な場合が多く、受取人不在による再配達率は 19.6%に達している。<u>ドライバー不足</u>が深刻化するなかでの労働力確保、環境問題からみても大きな社会経済的損失につながっている。 ・ 一方で、利用者側からも商品の多様な受取方法を望む声が強い。 ・ 本稿はオムニチャネルによって、店舗、ネット販売などの多様な購買方法がシームレスに展開するなかで、商品受け取りのラストワンマイルの、多様でシームレスなシステム構築に向けての方向性を検討した。 ・ 中長期的には、<u>図 3 のように宅配便だけでなく店舗からの宅配などの物流、小売店舗と連携した買い物代行、さらに単身の高齢者向けの見守りサービス、家事代行サービスなども含めたラストワンマイルについて地域全体での共通プラットフォームとして整備していくことが望ましい</u>といえる。
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

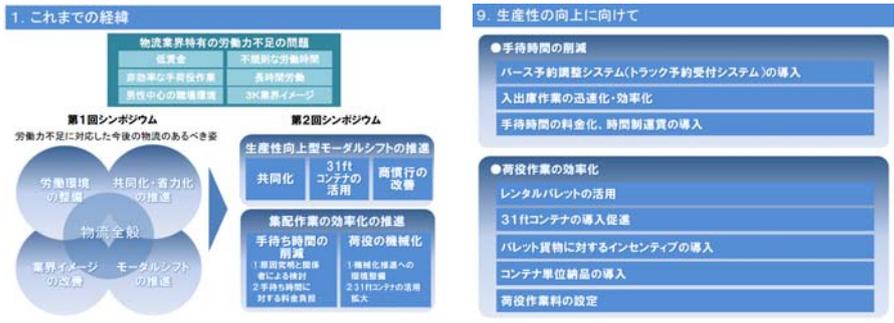
図3 ラストワンマイルの共通プラットフォーム



資料、文献名	若者の就業意識について
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 株式会社マイナビ 社長室 HRリサーチ部 部長 栗田卓也
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<p>< 物流（陸運・海運・物流）への活動状況 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実際に物流業界にエントリーした学生の割合は 10.9% と、他業界と比較してやや低め。理系学生のアクションが少ない。  <p>学生活動状況</p> <p>17年卒 18年卒 文系男子 理系男子 文系女子 理系女子</p> <p>インターンシップに応募した 5.2% インターンシップに参加した 4.4% 就職先として検討した 12.7% エントリーした 10.9% 企業の個別セミナーに参加 8.3% 選考(面接等)を受けた 4.9%</p> <p>< 【学生】 現在入社意思が最も高い内々定先企業の前年比較 ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・7月末時点の内々定先で入社意思が最も高い企業を業界別に比較すると「メーカー」が前年比で増加している。「陸運・海運・物流」は全体の 26 番目で、前年比 0.5pt 減の 2.3% となっている。  <p>内々定を受けた企業で、現在入社意思の最も高い企業の業種</p> <p>17年卒7月 18年卒7月</p> <p>製造業 2.8% 陸運・海運・物流 2.3%</p> <p>< 物流（陸運・海運・物流）業界のプラス・マイナスイメージ ></p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラスイメージは「人の役に立つ」「社会全体への影響力」が上位に。マイナスイメージは「休日・休暇・労働時間」「仕事の魅力」が挙げられている。  <p>物流業界(陸運・海運・物流)に対するプラス・マイナスイメージ比較</p> <p>プラスイメージ マイナスイメージ</p> <p>安定性 将来性 責任感 グローバル 技術力・商品企画力 ブランドイメージ ビジネスモデル 経営者 環境への取り組み 社会貢献への影響力 人の役に立つ 26.6% 実力主義・能力主義 12.4% 仕事の魅力 自己成長 人材の質 明るさ・楽しさ 職場の人間関係 給与・待遇 25.5% 休日・休暇 女性の活躍 13.0% 福利厚生制度 定着率</p> <p>【物流業界へのプラスイメージ及びマイナスイメージ】出所：2018年マイナビ大学生業界イメージ調査(4月実施)</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	物流における労働力不足の現状と課題 －長距離貨物輸送ネットワークの構築に向けて－
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 流通経済大学流通情報学部 矢野裕児
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>物流が直面する課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 長期的なドライバー不足 ▶ 労働環境の改善－改善基準告示の厳守化 ▶ これまでの物流は、トラック輸送比率が高く、厳しい時間指定、注文してから短いリードタイムでの納品、かつ顧客から非効率な要求であっても対応せざるをえなく、安価な運賃で提供するというのが当たり前の状態。 ▶ 生産、消費などから物流に負荷を押し付けた状態であったが限界。今までの当たり前が大きく崩れつつある。 ▶ 物流の危機的状況。 ▶ 物流を抜本的に見直す物流改革が必要 </div> <div style="width: 45%;"> <p>長距離貨物輸送ネットワークの構築</p> <p style="text-align: center;">中長距離貨物輸送ネットワークの構築</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">長距離貨物輸送ネットワークの構築に向けて</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 現在、物流環境が大きく変化するなか、地域間流通、地域間物流は、大きな転換期を迎えている。 ▶ 物流業界では、トラックドライバー不足問題が深刻な状況となっており、改善基準告示の問題も含めて、長期化していくことが想定。地方部においては、中長距離輸送手段の確保が困難、運賃値上の事態が既に多く発生。 ▶ これらの動向は、物流業界の問題だけでなく、地方部の産業競争力の低下、地方部の生活にも影響。 ▶ 地方創生の推進が叫ばれるなか、長距離貨物輸送で発生している問題は、地方経済の活力を低下させ、地域間格差にもつながりかねない喫緊の課題。 <p style="text-align: center;">↓</p> <p>▶ 求められる長距離貨物輸送ネットワークの構築</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

・文献 No.52

資料、文献名	通運事業における労働力不足及び集配作業の実態と課題
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 公益社団法人 全国通運連盟
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	 <p>1. これまでの経緯</p> <p>物流業界特有の労働力不足の問題</p> <p>第1回シンポジウム</p> <p>労働力不足に対応した今後の物流のあるべき姿</p> <p>第2回シンポジウム</p> <p>生産性向上型モーダルシフトの推進</p> <p>集配作業の効率化の推進</p> <p>9. 生産性の向上に向けて</p> <p>● 待ち時間の削減</p> <p>● 荷役作業の効率化</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	労働力不足に対応した物流のあり方
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 株式会社 日立物流
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html
最新動向	・ 記載なし
物流業界の現状と課題	 <p>The infographic is divided into two main sections. The left section, titled '物流業界を取り巻く環境と事業リスク' (Environment and Business Risks Surrounding the Logistics Industry), lists environmental factors like labor shortage, EC expansion, and IoT, and business risks such as customer changes and social changes. The right section, '当社が考える物流の将来像' (Our Vision of the Future of Logistics), compares 'High Efficiency' (倉庫の自動化, ロボット) and 'Flexibility' (人的作業, 人間拡張) and introduces 'AI Big Data Management' as a key technology. Below this is a 'スマートロジスティクス (コンセプト)' (Smart Logistics Concept) diagram showing a flow from collection to delivery, supported by AI and human augmentation.</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	・ 記載なし

資料、文献名	青果物輸送用ワンウェイパレットの開発																		
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 長崎県農林技術開発センター																		
年次	平成 29 年 10 月 5 日																		
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html																		
最新動向	・記載なし																		
物流業界の現状と課題	<p style="text-align: center;">遠隔産地の青果物輸送の問題点</p> <p>長距離のうえ、ドライバーが積み降ろしを行っている ↓ パレット輸送が普及しづらい。 手積み・手降ろしが常態。 長時間拘束になるうえ、過酷な重労働。 荷降ろしは深夜が多い。</p> <p>ドライバー不足・トラック不足が顕在化している ↓ 青果物の輸送用トラックが手配できない事態が発生。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>参考「トラック輸送状況の実態調査」(H27, 厚労省・国交省)の結果</p> <p>トラック運転手の拘束時間の平均</p> <table border="1"> <tr><td>長崎県</td><td>14.01</td></tr> <tr><td>全体</td><td>12.26</td></tr> </table> <p>↑ 全国で2位</p> <p>ドライバーが不足している場合の対応</p> <table border="1"> <tr><td>ドライバーの早出残業で対応</td><td>24.5%</td></tr> <tr><td>ドライバーの休日出勤で対応</td><td>38.0%</td></tr> <tr><td>手配のドライバーで対応</td><td>14.0%</td></tr> <tr><td>事務職・管理職で対応</td><td>52.8%</td></tr> <tr><td>下請・転売で対応</td><td>78.4%</td></tr> <tr><td>対応できず輸送を断っている</td><td>47.7%</td></tr> <tr><td>その他</td><td>3.8%</td></tr> </table> </div> <div style="width: 45%;"> <p>青果物輸送の現状</p> <p>遠隔産地は、手積み・手降ろし + バラ積みが多い。 (ベタ積み)</p>  <p>重い荷の場合はスペースに余裕があるにもかかわらずパレット輸送でない。</p> <p>手積み</p> <p>長崎県内の産果場</p> <p>2016年6月</p> <p>荷は10kg箱が中心だが、中には20kg近いものもある。</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム</p> <hr/> <p>国委託プロジェクト研究(H27-29) 「青果物輸送用ワンウェイパレットの研究開発」</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>国委託プロジェクト研究 「青果物輸送用ワンウェイパレットの研究開発」</p>  <p>積込</p> <p>荷降</p> <p>場内走行</p> <p>ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム</p> </div> </div>	長崎県	14.01	全体	12.26	ドライバーの早出残業で対応	24.5%	ドライバーの休日出勤で対応	38.0%	手配のドライバーで対応	14.0%	事務職・管理職で対応	52.8%	下請・転売で対応	78.4%	対応できず輸送を断っている	47.7%	その他	3.8%
長崎県	14.01																		
全体	12.26																		
ドライバーの早出残業で対応	24.5%																		
ドライバーの休日出勤で対応	38.0%																		
手配のドライバーで対応	14.0%																		
事務職・管理職で対応	52.8%																		
下請・転売で対応	78.4%																		
対応できず輸送を断っている	47.7%																		
その他	3.8%																		
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																		

資料、文献名	労働力不足に対応した物流のあり方				
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 長崎県農林技術開発センター				
年次	平成 29 年 10 月 5 日				
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html				
最新動向	・記載なし				
物流業界の現状と課題	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>当社(ドライバー等の技能系スタッフ)における社員数の推移</p> <p>過去20年(平成10年~平成29年)の間に</p> <p>約30%減少!!</p> <p>減少傾向</p> <hr/> <p>当社における労働力不足による影響</p> <p>H10 H11 H12 H13 H14 H15 H16 H17 H18 H19 H20 H21 H22 H23 H24 H25 H26 H27 H28 H29</p> <p>繁忙期における戦力モデル <input type="checkbox"/> オーダー総数</p> <p>これまでの戦力増強手法が通用しない</p> <p>増車応援</p> <p>時間外、早出・夜間作業、土日出勤</p> <p>当社における労働力不足による影響</p> <p>これまで 長距離輸送中心のモーダルシフト</p> <p>これから 中・近距離のモーダルシフトが増加</p> <p>集配オペレーションの重要度が高まる</p> <p>当社の通運事業における生産性向上に向けた取組みについて</p> <p>当社独自</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 車両の大型化(積載率向上) ➢ 助手要員の追加(荷役作業時間短縮) ➢ 取扱い駅の変更(走行距離短縮) ➢ フレックスタイム導入(実車率向上) ➢ 支店間ドライバー融通(稼働率向上) ➢ 貨物駅の持出時間変更(待機時間削減) ➢ 有料道路利用(走行時間削減) etc.. <p>当社の通運事業における生産性向上に向けた取組みについて</p> <p>他通運業者との連携</p> <p>通運業界が一体となり</p> <p>協業化を推進</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>当社社員(ドライバー等の技能スタッフ)における平均年齢</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="background-color: yellow;">全社</td> <td style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 平均年齢42歳 40歳以上構成比70% </td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow;">通運部門</td> <td style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 平均年齢47歳 40歳以上構成比80% </td> </tr> </table> <p style="color: red; text-align: center;">若手ドライバーの確保が喫緊の課題</p> <p style="text-align: center;">当社における労働力不足による影響</p> <p>ドライバー、労働時間といった限られた資源を最大限に効率的運用することが重要</p> <p>当社の通運事業における生産性向上に向けた取組みについて</p> <p>取組み手法は3つに大別</p> <p>当社における生産性向上に向けた取組みについて</p> <p>お客様との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ パレット化の推進(荷役時間の短縮) ➢ 優先積卸(待機時間の削減) ➢ 専用バース確保(待機時間の削減) ➢ シャーシ切離しと荷役分離(荷役時間ゼロ) ➢ 庭先のコンテナ積卸と荷役分離(待機削減) ➢ ウイング車両による積替え(車両台数抑制) etc.. <p style="text-align: center;">生産性向上に向けた展望</p> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> JR貨物と連携し 駅構内の無人化、自動走行 </div> <div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center; margin: 10px 0;"> 輸送モードを超えた 横断的な輸送の仕組み作り </div> </div> </div>	全社	平均年齢42歳 40歳以上構成比70%	通運部門	平均年齢47歳 40歳以上構成比80%
全社	平均年齢42歳 40歳以上構成比70%				
通運部門	平均年齢47歳 40歳以上構成比80%				
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし				

資料、文献名	名古屋・岐阜から全国へ！ 「セルフ コンテナ ステーション」 営業開始														
会議、著者名	労働力不足に対応した物流のあり方に関するシンポジウム 2017 長崎県農林技術開発センター														
年次	平成 29 年 10 月 5 日														
出典	公益社団法人 全国通運連盟 HP http://www.t-renmei.or.jp/symp/index.html														
最新動向	 <p>名古屋・岐阜から全国へ！ 「セルフ コンテナ ステーション」 営業開始</p> <p>「セルフ コンテナ ステーション」とは・・・ 鉄道貨物駅構内の積替え施設にて、JRコンテナ内部に直接積み込んで頂ければ、あとは全国どこへでもお運びする、全く新しいタイプの輸送サービスです。 トラックをお持ちで、長距離輸送でお困りの方には最適です！</p> <p>積替え作業はリフト作業可！ 積替えサービス有！ 屋根付きなので雨の日も安心！</p> <table border="1" data-bbox="507 1489 893 1668"> <tr> <td colspan="2">《名古屋貨物ターミナル駅》</td> </tr> <tr> <td>濃飛倉庫運輸㈱</td> <td>052-363-3111</td> </tr> <tr> <td>日本通運㈱</td> <td>052-363-2111</td> </tr> <tr> <td>日本フレートライナー㈱</td> <td>052-351-6511</td> </tr> <tr> <td colspan="2">《岐阜貨物ターミナル駅》</td> </tr> <tr> <td>濃飛倉庫運輸㈱</td> <td>058-276-2111</td> </tr> <tr> <td>日本通運㈱</td> <td>058-276-1288</td> </tr> </table> <p>お見積り料金、付帯作業の可否等については都度の確認とさせていただきます。 上記利用運送事業者に直接お問い合わせください。</p> <p>エコレールマークは、エコ輸送で地球環境に貢献する、企業や商品を認定するマークです。 エコレールマーク</p> <p>JR 日本貨物鉄道株式会社 JAPAN FREIGHT RAILWAY COMPANY 中京支店 052-354-7082 岐阜営業所 058-276-0571</p>	《名古屋貨物ターミナル駅》		濃飛倉庫運輸㈱	052-363-3111	日本通運㈱	052-363-2111	日本フレートライナー㈱	052-351-6511	《岐阜貨物ターミナル駅》		濃飛倉庫運輸㈱	058-276-2111	日本通運㈱	058-276-1288
《名古屋貨物ターミナル駅》															
濃飛倉庫運輸㈱	052-363-3111														
日本通運㈱	052-363-2111														
日本フレートライナー㈱	052-351-6511														
《岐阜貨物ターミナル駅》															
濃飛倉庫運輸㈱	058-276-2111														
日本通運㈱	058-276-1288														
物流業界の現状と課題	・記載なし														
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし														

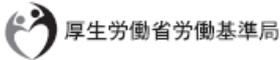
資料、文献名	物流分野における労働力不足の現状と課題 (1) ー情報化・機械化に対応したロジスティクスによる労働生産性の向上に向けてー
会議、著者名	JILS 総研レポート Vol.4 日本ロジスティクスシステム協会
年次	平成 29 年 10 月 5 日
出典	日本ロジスティクスシステム協会 HP http://www.logistics.or.jp/jils_news/2017/12/1jilsvol4.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<p>(1) 日本の労働生産性向上の取組の方向性</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>人口減少に伴い、労働力人口も減少することにより、経済全体で働き手不足への懸念が今後増していくなかで、労働生産性の向上は、サービス業界の共通のテーマとなっており、とりわけ、「小売業」、「飲食業」、「宿泊業」、「介護」、「トラック運送業」の 5 分野においては、官民（サービス業の生産性向上協議会）をあげて、生産性向上に向けた課題解決を議論している。各分野における労働生産性の向上は、わが国が持続可能な経済発展を成し遂げていくうえで欠かせない。</u> ・ <u>「トラック運送業」に関していえば、近年、物流を取り巻く環境をめぐって、積載効率の低下、多頻度小ロット化の進展、トラックドライバーの荷待ちや附帯業務の常態化といった問題があげられ、これらに起因するトラックドライバー不足が深刻化してきている。物流分野における人手不足は荷主企業にとどまらず、わが国の経済成長や国民生活にとって重要な問題である。</u> ・ <u>トラックドライバーの年齢構成を見ると、55 歳以上の労働者の割合が増加する一方で、29 歳以下の労働者の割合が低下傾向にある。少子高齢化に加えて、担い手不足が懸念される「トラック運送業」に関して、国は、物流分野における「生産性革命」を掲げて、労働生産性を 2020 年度までに 2 割程度向上させる目標を設定し、「国土交通省生産性革命プロジェクト」や、「総合物流施策大綱」（2017 年度-2020 年度）などをはじめとする関連施策を推進している。</u> <p>(2) Web アンケート調査に関して</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 本稿に係る Web アンケート調査では、次の 2 点に関して産業界の問題意識を明らかにすることを目的に実施した。 <ol style="list-style-type: none"> ① 現状の物流並びに商流における労働力不足に関する問題を浮き彫りにし、課題を整理すること。 ② ICT (IoT・IoE を含む) /ビッグデータ (BD) /人工知能 (AI) の普及が予測される「2030 年」の将来イメージを見据えて、労働力不足の課題解決に向けて、情報化・機械化に対応した物流・ロジスティクスの姿を予見すること。 <p>(3)まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Web アンケート調査を通じて、回答者の多くが、販売領域の輸送機能を中心に労働力不足問題が生じていると感じていることが改めて確認された。さらに、「企画・計画」に労働力不足を感じている回答者が、物流業において最も多いことが明らかになった。このことは、現場系のみならず、管理系の業務の労働力不足への対策を講じる必要があることを示している。 ・ 全体をまとめると、物流分野における労働力不足への今後の対策の方向性を考えるうえで、次の 3 つの観点で取り組むことが重要であると考えられる。 <ol style="list-style-type: none"> ① ロジスティクスの視点から商流と物流を一体的に ② 商流を基点にした物流環境の整備 ③ 物流分野における労働生産性向上の道筋
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし

資料、文献名	トラック運転者の労働時間等の改善基準のポイント
会議、著者名	厚生労働省
年次	
出典	厚生労働省 HP http://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/gyousei/kantoku/040330-10.html
最新動向	・記載なし

物流業界の現状と課題

トラック運転者の労働時間等の

改善基準のポイント



はじめに

トラック運転者の労働条件の改善を図るため、労働大臣告示「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」（改善基準告示）が策定されています。以下はそのポイントです。

ポイント 1 拘束時間・休息期間

改善基準告示は、自動車運転者の労働の実態を考慮し、拘束時間、休息期間等について基準を定めています。

(1) 拘束時間は以下のとおりです
始業時刻から終業時刻までの時間で、労働時間と休憩時間（仮眠時間を含む）の合計時間をいいます。

(2) 休息期間は以下のとおりです
勤務と次の勤務の間の時間で、睡眠時間を含む労働者の生活時間として、労働者にとって全く自由な時間をいいます。

※ 労働時間には、時間外労働時間と休日労働時間が含まれますので、その時間数・日数をできるだけ少なくして、改善基準告示に定める拘束時間内の運行、休息期間の確保に努めて下さい。



自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし
-------------------	-------

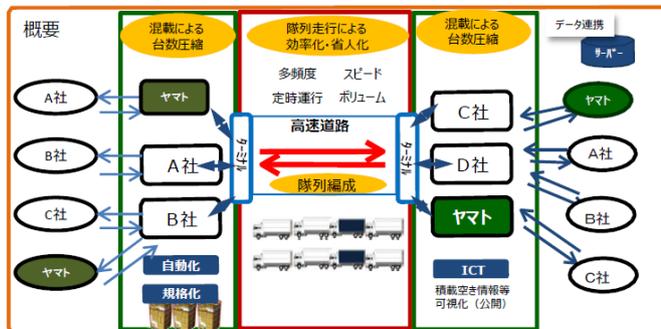
資料、文献名	自動車運転者を使用する事業場に対する平成 28 年の監督指導、送検等の状況を公表します																	
会議、著者名	厚生労働省																	
年次	平成 29 年 8 月 9 日																	
出典	厚生労働省 HP http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000174269.html																	
最新動向	・記載なし																	
物流業界の現状と課題	<p>～労働基準関係法令違反が認められたのは、監督指導実施事業場のうち 82.9%の 3,632 事業場～</p> <ul style="list-style-type: none"> 厚生労働省は、このたび、全国の労働局や労働基準監督署が、平成 28 年にトラック、バス、タクシーなどの自動車運転者を使用する事業場に対して行った監督指導、送検等の状況について取りまとめましたので、公表します。 厚生労働省では、引き続き、自動車運転者を使用する事業場に対し、労働基準関係法令などの周知・啓発に努め、労働基準関係法令違反の疑いがある事業場に対しては監督指導を実施するなど、自動車運転者の適正な労働条件の確保に取り組んでいきます。 <p>平成 28 年の監督指導・送検の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 監督指導を実施した事業場は 4,381 事業場。このうち、労働基準関係法令違反が認められたのは、3,632 事業場 (82.9%)。また、改善基準告示※違反が認められたのは、2,699 事業場 (61.6%)。 ※「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」（平成元年労働省告示第 7 号） ■ 主な労働基準関係法令違反事項は、(1) 労働時間 (55.6%)、(2) 割増賃金の支払 (21.8%)、(3) 休日 (5.0%)。 ■ 主な改善基準告示違反事項は、(1) 最大拘束時間 (45.8%)、(2) 総拘束時間 (38.4%)、(3) 休息期間 (31.9%)。 ■ 重大・悪質な労働基準関係法令違反により送検したのは 68 件。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="background-color: #cccccc;">拘束時間</td> <td style="background-color: #cccccc;">総拘束時間</td> <td>トラック：原則 1 か月 293 時間 バス：原則 4 週間平均で 1 週間 65 時間 タクシー：原則 1 か月 299 時間</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">最大拘束時間</td> <td>トラック、バス、タクシー：原則 1 日 16 時間 (ただし、1 日の原則的な拘束時間は 13 時間)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">休息期間</td> <td colspan="2">トラック、バス、タクシー：原則 継続 8 時間以上</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">最大運転時間</td> <td colspan="2">トラック：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、2 週間平均で 1 週間 44 時間 バス：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、4 週間平均で 1 週間 40 時間</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">連続運転時間</td> <td colspan="2">トラック、バス：4 時間以内 〔運転の中断には、運転開始後 4 時間以内又は 4 時間経過直後に、1 回連続 10 分以上かつ合計 30 分以上の運転をしない時間が必要。〕</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;">休日労働</td> <td colspan="2">トラック、タクシー：2 週間に 1 回以内、 かつ、1 か月の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内 バス：2 週間に 1 回以内、 かつ、4 週間の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内</td> </tr> </table> <p>・拘束時間＝始業時刻から終業時刻までの時間(休憩時間を含む)。 ・休息期間＝勤務と次の勤務の間の自由な時間 ※ その他、拘束時間の例外や分割休息期間、2人乗務、隔日勤務、フェリー乗船などの場合の特例有り。</p>	拘束時間	総拘束時間	トラック：原則 1 か月 293 時間 バス：原則 4 週間平均で 1 週間 65 時間 タクシー：原則 1 か月 299 時間	最大拘束時間	トラック、バス、タクシー：原則 1 日 16 時間 (ただし、1 日の原則的な拘束時間は 13 時間)	休息期間	トラック、バス、タクシー：原則 継続 8 時間以上		最大運転時間	トラック：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、2 週間平均で 1 週間 44 時間 バス：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、4 週間平均で 1 週間 40 時間		連続運転時間	トラック、バス：4 時間以内 〔運転の中断には、運転開始後 4 時間以内又は 4 時間経過直後に、1 回連続 10 分以上かつ合計 30 分以上の運転をしない時間が必要。〕		休日労働	トラック、タクシー：2 週間に 1 回以内、 かつ、1 か月の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内 バス：2 週間に 1 回以内、 かつ、4 週間の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内	
拘束時間	総拘束時間		トラック：原則 1 か月 293 時間 バス：原則 4 週間平均で 1 週間 65 時間 タクシー：原則 1 か月 299 時間															
	最大拘束時間	トラック、バス、タクシー：原則 1 日 16 時間 (ただし、1 日の原則的な拘束時間は 13 時間)																
休息期間	トラック、バス、タクシー：原則 継続 8 時間以上																	
最大運転時間	トラック：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、2 週間平均で 1 週間 44 時間 バス：原則 2 日平均で 1 日 9 時間、4 週間平均で 1 週間 40 時間																	
連続運転時間	トラック、バス：4 時間以内 〔運転の中断には、運転開始後 4 時間以内又は 4 時間経過直後に、1 回連続 10 分以上かつ合計 30 分以上の運転をしない時間が必要。〕																	
休日労働	トラック、タクシー：2 週間に 1 回以内、 かつ、1 か月の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内 バス：2 週間に 1 回以内、 かつ、4 週間の拘束時間及び最大拘束時間の範囲内																	
自動走行システムにおいて解決が期待	・記載なし																	

資料、文献名	2020年に10万人不足するトラックドライバー、自動運転は物流を救えるか「 <u>隊列走行の実用化に向けた現実的な課題</u> 」
会議、著者名	人とくるまのテクノロジー展 2017 講演レポート ヤマトグループ総合研究所 荒木勉
年次	平成 29 年 6 月 7 日
出典	MONOist HP http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1706/07/news032.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、国内物流を支えているのはトラック輸送だ。輸送全体の 96% を占めるが、<u>ドライバー不足が一層深刻化している</u>。2020 年には業界全体の輸送量に対してドライバーが 10 万人不足するとの予測があり、<u>宅配便の件数も 2022 年には 2016 年比で 2 割の増加が見込まれる</u>。 ・荷物の輸送量が増える 12 月は平月の 1.8 倍近い取扱量となり、繁忙月の車両確保も困難になっている。これらに加えて物流コスト上昇、安全性向上や環境への配慮、幹線輸送の積載の効率化などの課題がある。
自動走行システムにおいて解決が期待	<ul style="list-style-type: none"> ・荒木氏は隊列走行の実現可能性について「自動運転といっても、先頭車両の後ろに付いていく隊列走行はそれほど難しくはない。先頭車両はドライバーがいて、2～3 台目は無人となる。隊列がそれ以上の台数になると追い越しで支障を来すので危険性が生まれる。一般の走行車線で、普通のスピードで走れば問題はない」としている。 ・隊列走行の実用化に向けては物流各社の連携が必要になる。荒木氏も複数の物流企業による運用を想定している。複数企業が共同で運営するには、<u>隊列走行技術の国内規格を統一することや、インフラの整備が欠かせない</u>。 ・また、荒木氏は高速道路に隣接した場所に隊列走行車両のターミナルとなる物流拠点を設け、<u>地元のトラックが荷物を引き取りに来る形を提案した</u>。各社の既存の物流拠点と、隊列走行車両のターミナルを連携させ、<u>物流業界で共有するプラットフォーム</u>としたい考えだ。実現には、<u>情報システムの確立や積み替え・混載のスキーム構築も重要になる</u>。 ・技術的には実現のめどが立っているものの、<u>実現に向けたインフラや法規制の整備については物流業者の立場では進捗が見えてこないのが現状だ</u>。荒木氏は整備すべきポイントとして以下の項目を挙げた。 <ul style="list-style-type: none"> ・隊列走行の許可条件 ・社会インフラの費用負担 ・高速道路料金制度 ・一般車両と隊列走行車両の双方が安全に走行できる車線 ・隊列走行の効果を十分に創出するには、<u>夜間など限定された時間帯のみの運行では難しい</u>。需要の多い東京・名古屋・大阪の区間は昼間に 4 時間程度で折り返し運転が可能か検討が必要だとしている。 ・隊列走行による輸送を行う区間も検討すべきテーマだ。隊列走行が効果を上げるのは、<u>物流需要の多い区間や、ドライバーが最も深刻な首都圏と九州や東北を結ぶ長距離区間</u>になりそう。また、中小も含め複数企業が参加して輸送の中継など共同運営しやすい区間であることも条件に挙げている。<u>道路障害や非常事態が発生した場合の代替路線の確保も必要だ</u>としている。 ・将来的には、<u>先頭車両の自動運転化や自走可能なコンテナの連結、隊列走行車両のターミナルでの荷物の積み下ろし自動化なども目標に入れている</u>。さらに、<u>トラック輸送に用いる車両の少なくとも 50% 程度を隊列走行車両に切り替えていきたい</u>考えだ。



資料、文献名	2020年に10万人不足するトラックドライバー、自動運転は物流を救えるか「自動運転があれば、荷物を欲しい時に欲しい場所で受け取れる」
会議、著者名	人とくるまのテクノロジー展 2017 講演レポート ヤマトグループ総合研究所 荒木勉
年次	平成 29 年 6 月 7 日
出典	MONOist HP http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1706/07/news032_2.html
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	・記載なし
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>・ロボネコヤマトは自動運転技術を活用した物流サービスの開発に取り組むプロジェクトで、DeNAのIT技術を活用した自動運転関連のサービス設計ノウハウと、ヤマト運輸の物流ネットワークを組み合わせる。</p>    <p>・現在、「ロボネコデリバリー」と「ロボネコストア」という2種類のサービスの実用実験を行っている。どちらも、欲しい時に欲しい場所でモノを受け取れるのが特徴だ。荷物の受け渡しには荷物の保管ボックスを搭載した専用車両を使う。神奈川県藤沢市の鶴沼海岸、辻堂東海岸、本鶴沼の3エリアで2018年3月31日まで実用実験を実施する。</p> <p>・ロボネコデリバリーは宅配便の荷物の受け取りに対応しており、対象の地域に住んでいるクロネコメンバーズ加入者が利用できる。実用実験では、受け取り可能な時間帯は通常の宅配便と同じ8～21時となっている。従来の時間指定が2時間単位だったのに対し、10分単位の細かい指定が可能だ。事前に予約は必要だが、依頼から最短40分で商品が届く。</p> <p>・ロボネコストアは地域の約20の加盟店の商品を購入できるサービス。実用実験範囲内の配送先であれば誰でも利用できる。アクセスが不便な商店からも購入できるメリットがある。</p> <p>・利用できる時間は加盟店に準じて8～21時となっているが、注文してから最短40分程度で商品は届く。利用料は1回の購入が税込み3000円以上の場合には無料で、3000円未満の場合は324円かかる。現在3台ある配送車は有人運転だが、2018年に高度な自動運転システムを部分的に入れていく計画だ。</p> <p>・インターネット通販で注文した翌日や当日に品物が届くなど、宅配便の利便性が向上する一方、度重なる再配達や取り扱い個数の増加で人手不足の現場は悲鳴を上げている。そうした現状を救うだけでなく、新しくより利便性の高いサービスの実現するためにも、自動運転技術を活用しやすい環境の整備が求められる。</p>

資料、文献名	自動運転における日本の戦略と日本企業の事例
会議、著者名	フィデリティ 日本インサイトレポート フィデリティ投信株式会社
年次	平成 29 年 4 月
出典	フィデリティ投信株式会社 HP https://www.fidelity.co.jp/static/WhatsNew/pdf/20170713_2.pdf
最新動向	・記載なし
物流業界の現状と課題	<p>・日本が抱える社会的な問題の一つとして働き方改革が掲げられている中、労働者不足がとりわけ深刻な物流システムにおける「自動運転」に焦点を当てて議論します。</p>
自動走行システムにおいて解決が期待	<p>“自動運転”というと、Google Car や Apple の自律型自動運転が注目されており、Google Car や Apple の実験等が先行しているようにみえます。しかし、様々な環境下で自律的に自動運転する技術は、処々の技術そのもののハードルが高く、さらに道路交通インフラや法整備も必要不可欠となる「自動運転」の分野では、「<u>隊列自動走行</u>」の方が実現性が高いと言われています。こと日本では、先述の物流における労働者不足の解決をめざし、<u>早期実現性の高い「隊列自動走行」に期待が集まっています。</u></p> <p>○事業モデルに対する取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヤマト運輸は、政府に事業環境の整備を要望しており、実用化にあたっては、<u>連結台数や車間距離の考え方、運転免許など後続車両の扱いの整理に加え、通行区分設定や割り込み防止策など特別ルールも必要になる見通しです。</u> ・<u>隊列の形成・分離用の専用ターミナルなどインフラ整備も重要となります。</u>ヤマト運輸は将来、複数の物流事業者が高速道路に隣接した専用ターミナルにいったん集まり、荷物を混載した上で隊列自動走行することを想定しており、省人化や台数圧縮による効率化を見込んでいます。<u>最終的に先頭車両からの完全無人化も狙い、輸送だけでなく貨物の積み下ろしまでの自動化も目指しています。</u> ・検討中の区間は東京・名古屋・大阪の幹線区間で運行台数約 300 台を想定して効果測定を行ったところ、<u>隊列 5 台想定でドライバーは 300 人から 60 人に減らせ、人件費と燃料費だけで年間 8 億 6 千 400 万円の削減効果が見込めると試算しています。</u> ・同社の試算では 2020 年頃に業界全体で輸送量に対して <u>10 万人程度の人員不足が生じると予想しており、まさに隊列自動走行が喫緊の課題となっている</u>ことは言うまでもありません。



出所:ヤマト運輸の資料よりフィデリティ投信作成

参考 3 : 課題解決シナリオにかかる有識者意見

(1) 今井先生、垣内先生、佐藤さん

課題 : 自動運転車の事故の原因究明と処理に関する方針、体制の構築

課題の背景 : 運転支援、自動運転等に関して技術的側面からの議論は深まり、社会的実装に向けた準備が進んでいるが、運転支援機能利用中乃至自動運転中に発生した事故については現行の仕組みでは十分な対応ができない部分があることが明らかになってきた。社会的実装を見据え、事故対応の現行の仕組みを再点検し、必要な改定を速やかに実施することがこれら新機能の社会的受容性を高めることになる。

具体的課題

I) 事故処理

1. 損害賠償

自賠責保険を第一次的な救済手段とする現在の基本的な枠組みが維持され、自動運転車に関し「自動車に構造上の欠陥又は機能の障害」がある場合においても、運行供用者が免責されないことがほぼ確実になってきた現状から、(1)製造者に対する求償の仕組みなど、自動運転車に構造上の欠陥又は機能の障害が認められる場合における合理的で社会的に受容可能なコスト配分のあり方を検討するとともに、(2)現在自賠責保険の対象外である①運転者自身の人身損害②対物損害について自賠責保険の適用をすすめる必要性、可能性等について検討すべきである。それらの検討を踏まえつつ、任意の自動車保険の再設計を行うことで、自動運転車等の事故により生じる損害賠償体制を再構築する。次の段階として、レベル 4、5 の自動運転の更なる高度化を想定し、現行自賠法第 3 条の免責三要件の適切性、整合性等についての検証と必要な改正を行い、レベル 4、5 の自動運転車事故に対する損害賠償の仕組みの準備を完了させる。

2. 刑事責任

運転支援機能利用中乃至自動運転中に事故が発生した場合、道交法及び自動車運転致死傷行為処罰法違反の観点から①運転席に着座していたが常時、運転操作をしていなかったのではない人間を運転者として刑事責任の主体としうるのか。②OEM に帰属する開発者（自然人）を刑事責任の追及対象としうるのか。③OEM（法人）を刑事責任の追及対象としうるのか。現状では、運転者（である自然人）が刑事責任主体となる可能性が高いが、それで社会的共感が得られるかには疑問もある。この点

については、議論の国際的動向を見極めながら検討を続けることで、事故の刑事責任の再構築を図る。

II) 原因究明

1. 事故調査委員会

事故が発生した場合、当該事故の原因究明が再発防止等に欠かせない。特に事故に係わった自動運転車の欠陥の有無に関する調査は必須のものとなる。しかしながらこのような自動運転車の事故調査にはプログラムの解析等が含まれると思われることから、現行の自動車に対する調査よりも高度に専門的なものとなることが想定される。OEM にとっても欠陥の確認は再発防止に結びつくため、基本的には協力するモチベーションがあると思われるが、その結果が刑事責任の有無に直結するものであれば協力は困難であろう。この点を考慮し、事故調査は警察による事故捜査と別建てで先行的に実施される制度や、それを実施する機関について検討すべきである。

2. EDR 等のデータ利用

運転支援車及び自動運転車はこれまでより多くのセンサーを搭載し、様々なデータを記録していく。これらのデータを交通事故の分析に活用すべきであるという議論が世界各地で始まっている。日本に於いても保険会社が EDR のデータを事故解析に活用することで事故の調査期間短縮に役立たせるといった試みが開始された。これらデータの利用にあたっては、誰がどのような目的でどのような方法で利用すれば社会的に是認されるのか、またそれらデータの記録等について規格化、更には認証基準化まですべきか検討すべきである。

III) その他

IT 企業による運転支援、自動運転車等の開発が始まり、拡大し、OEM との自動運転共同開発、特定のソフトウェアの提供なども生じている現状のもと例えば、ソフトウェアメーカーから供給を受けたソフトウェアのバグ等の欠陥により事故が発生した場合、現行の製造物責任法ではソフトウェアが対象となっていないため、OEM がまず責任を負担し、ソフトウェアメーカーに求償することになる。これからの将来、また、他の事業をも俯瞰した場合、この仕組みで不都合がないか検証すべきである。

<課題解決シナリオ>

課題	いつまでに	だれが	何をやるか
事故処理 :損害賠償体系 の再構築	2020年までに	国土交通省自動車局、保 険会社、金融庁等	(1)構造上の欠陥又は機能の障 害がある自動運転車による事故 について運行供用者が責任を負 う場合における製造者に対する 求償の仕組みなどの検討 (2)自賠償保険の適用について 以下を含めるか否かの検討。 ①運転者自身の人身損害の取 扱。 ②物損の取扱。 ・上記を踏まえた任意保険の再 構築。
事故処理 :免責三要件の 検証	2025年までに	国土交通省自動車局、保 険会社、金融庁等	高度な自動運転車の事故におけ る自賠法第3条に定める免責三 要件の必要性の検討と改正
事故処理 :刑事責任の再 点検	2020年までに	法務省、警察庁	・自動運転等の事故における道 交法及び自動車運転致死傷行為 処罰法違反の追及対象の明確化
原因究明 :事故調査委員 会の設置	2020年までに	国土交通省自動車局、警 察庁、法務省	・自動運転等の事故調査委員会 (新設または既存)の役割検討 ・事故調査と事故捜査の相関的 関与のしくみ検討
原因究明 :EDR データ の利用の仕組 み作り	2020年までに	国土交通省自動車局、法 務省、警察庁、自動車産 業界、部品産業界	・EDR データの活用方法の検討
その他	2020年までに	消費者庁、法務省	・製造物責任法の見直し、ソフ トウェアを製造物責任法の対象 とするか検討