

近未来の車・道路と関連産業に関する検討会
中間とりまとめ

～近未来には道はこんなふうに使われる？～

令和2年6月

一般財団法人 道路新産業開発機構

I. はじめに

自動運転技術を始めとするモビリティ関連技術の進展により、自動車業界は、100年に一度の変革の時期と言われている。各国で自動運転技術の社会実装に向け、技術開発や実証実験が進められているが、自動運転が社会においてどのように浸透していくのか、自動運転によりどのような社会が実現するのかといったことや、その時に車や道路インフラには何が求められるのかといった点は、まだあまり議論が進んでいない状況にある。

道路は、これまでの歴史を振り返ってみても、その時代にある移動手段や移動目的に応じて整備や改良が進められ、また駅前町や路地裏に見られるように人々の交流の場としての役割を果たしてきた。自動運転技術を始めとするモビリティ関連技術の進展は、これまでの移動の形を大きく変える可能性があり、また私たちのライフスタイルやまちの形そのものも大きく変えるインパクトを持つと考えられる。

一方、日本の道路整備は着実に進展しているが、道路が十分にその機能を発揮できているかと言えば、現在の道路にはいくつかの大きな課題があり、その機能の発揮は不十分な現状にある。これからの技術の飛躍的進展は、これらの課題を抜本的に解決し、道路の機能を十分に発揮させ、豊かな社会を実現することに大きく寄与するものと考えられる。

また、これまでの道路整備においては、現在使われている車の性能や将来の開発動向を前提に、道路の構造や使い方などが定められてきたところであるが、本検討会では、発想を転換して、技術革新の中で道路の交通機能や空間機能を最大限発揮させる観点から、近未来の車・道路と関連産業について検討した。

本中間とりまとめにおいては、これまでの検討会での議論を踏まえ、現状の社会的課題を整理し、今後技術の進展により実現できそうなことを展望するとともに、それらを踏まえて、道路の交通機能や空間機能を十分に発揮させるという観点から、近未来（2040年から2050年頃を想定）の道路利用の姿について提案を行う。なお、現時点では十分に議論ができていない部分もあることから、そうした点については今後も検討を続けるものである。

また、昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大や、緊急事態宣言の発出、解除を経て、現在は新しい生活様式を実践していくことが求められている。働き方や暮らし方が変わることに伴い、移動のあり方も変化していくことが考えられる。こうした動きに対して今後道路や車のあり方がどのように変化していくのかも今後の検討課題である。

II. 自動化、コネクティッド化、電動化に関する将来予測

1. 自動化（2030年普及率）

今後の自動運転技術の進展について展望するため、自動化車両の普及予測に関しコンサルティング会社等が直接・間接に公開しているデータを収集し、事務局で推計・加工を行った。なお以下では、乗用車・小型商用車の新車販売台数ベースの普及率（新車販売台数に占める自動化車両の割合）を単に「普及率」と呼ぶ（詳細データは参考1参照。2. と3. でも同様。）。

2030年の自動化普及率を見ると、比較した8団体でもばらつきが見られ、レベル2以下の車が中心となると予測するところが多数派である。レベル2の比率についても、8~90%と予測幅が大きい。一方で、レベル4と5の合計が20%を超えると予測しているのはMcKinsey & Companyに留まる（27%）。

またレベル3については、take-over（機械から人間への引継ぎ）について否定的な見解もあり、矢野経済研究所はレベル3への進展よりも、レベル2+と呼ぶ高機能レベル2の普及が進むと判断している。

基本的に運転制御技術は自動車/部品産業の新しい収益対象であるため、業界は積極的である。アメリカでは既に自動運転タクシーの配車サービスも始まっている。

しかしながら、レベル4-5の社会実装に対しては、道路走行実績の少なさ、初期投資・維持費などのコストに加え、地図作成・保守、システム多重化（フェイルセーフ）等の技術的課題等を根拠に、依然としてハードルが高いとの意見が、有識者ヒアリングなどで挙げられているように、見通しが難しい。

以上の状況を考慮すると、2030年時点ではレベル2~2+の普及が中心であり、レベル4-5は先進国を中心に公共交通的な用途の車両や自動運転タクシー、高級車で普及するものと考えられる。

なお、2040年以降の予測に関しては、分析に足る数の公開データがなく、予測の妥当性判断も難しいことから、ここでは取り上げていない。

2. コネクティッド化（2030、35年）

コネクティッド化普及率に関する予測は少ない。

しかしながら、PwCは米欧中市場において30年に新車販売の全てがコネクティッド化されると予測し、富士経済も35年に世界市場における新車の88%がコネクティッド化されると予測するなど、概ね見解が一致している。

これらから、相当早いタイミングでの普及がありうるものと考えられる。

3. 電動化（2030、50年）

EV（電気自動車）、PHV（プラグインハイブリッド車）、HV（ハイブリッド車）、FCV（燃料電池車）も含めた電動化普及率について、14団体における予測を比

較すると、2030年では、25～74%とかなりの幅が見られる。

ただし、EV そのものの普及率を20%超とする予測は少なく（PwC、ヴァレオの2団体）、マイルドハイブリッド車*を含むHV普及率が5～51%、PHVが2～11%、FCVが0～2%となっている。このように、電動化の流れは、EVだけではなく、HVやプラグインハイブリッド車も含めた多様な電動車が用途に応じて普及するものと考えられている。

（*通常HVより低圧（例：48V）発電機による軽量低コストのHV）

なお、特に欧米系のコンサルティング会社等は、欧州や中国などの積極的な電動化方針や中国企業の電池供給を評価し、電動化率を高めにする傾向がみられる。

また、2050年への長期予測では、2050年のCO₂排出目標達成を逆算する形でのbackcast予測が存在し、トーマツは電動化の徹底により100%の電動化を達成し、PwC JapanはHV・PHVの他、エンジン燃料のCO₂ゼロ化（例：バイオエタノール）など多様な方法により、CO₂排出目標を達成するという前提で電動化比率を59%と予測している。

Ⅲ. 近未来への方向性

1. 現状の課題

近未来の道路利用の姿を考える前に、道路や暮らし（人の移動や物流に関連したもの）に関して、現状の課題を整理すると以下ようになる。

（1）道路に関すること

①渋滞、定時性の確保

国土交通省が公表しているデータ*によると、平成 30 年の渋滞損失時間は、NEXCO 3 社及び本四高速では合計 2.3 億人・時間、直轄国道では合計 14.5 億人・時間（合わせて年間で約 98 万人分の労働力に相当）となっており、渋滞による経済損失が発生している。

このうち、高速道路の IC 区間別の渋滞ランキング上位 30 位における渋滞損失時間を見ると、約 6 割で 40km/h 以下となる渋滞が発生し、そのうちの約 7 割は交通集中による渋滞となっている。

（*国土交通省「平成 30 年 年間・GW 期間の渋滞ランキング（平成 31 年 4 月 18 日公表）」）

また、大都市部においては、今後自動運転車が普及した場合、自家用車での移動が更に増加し、渋滞の悪化や CO₂ 排出量の増加が懸念される。

②CO₂削減

日本における自動車輸送の CO₂ 排出量は 1 億 8388 万トン（2017 年度）であり、日本全体の 15.4%を占める。パリ協定（COP21）に対する日本の中期目標は、2030 年度までに温室効果ガスを 26%減（2013 年度比）であるが、2017 年度時点では約 8%減となっており、また、長期目標として、2050 年までに 80%減、今世紀後半のできるだけ早期に「脱炭素社会」（世界全体でのカーボンニュートラル）を掲げるなど、運輸分野でも CO₂ 削減に向けた取り組みを更に進めていくことが必要である。

③安全性

交通事故発生件数及び死者数を見ると、減少傾向にあるものの未だに年間 43 万 601 件の交通事故が発生し、3,532 人が亡くなっている（平成 30 年）。

生活道路や街の中心部等の歩行者を優先すべき地域では、通過交通を排除し、進入する車についても速度を抑制することが望ましいが、抜け道となってしまう、通過交通が高速で走ることによって、歩行者との事故が発生するなど危険な道路になってしまうことがある。

また、安全性等の観点から制限速度が設けられており、必ずしも道路や

車の機能が最大限発揮できる速度にはなっていない。

(2) 暮らし（人の移動や物流に関連したもの）に関すること

①移動手段の確保（地方部・都市郊外部）

人口減少により、採算性の悪化や人手不足などを背景に公共交通機関が縮小し、買い物や通院など、日常生活に必要な移動に支障が生じている。特に、免許を返納すると、生活がままならない状況にある。

また、現在は自ら運転する世帯の多い都市の郊外部でも、将来的に車が運転できない世帯が増えた場合には、同様の問題が生じることが懸念される。

②運転手不足（トラック、バス・タクシー）

運送業においては、他の産業に比べて人手不足が深刻であり、またドライバーの高齢化が進み、若年労働者が少ない。特に、長距離運転手となると、一運行に3～5日程度を要することから、対応可能な人材も限られる。

バスやタクシーについても運転手が不足し、減便などの公共交通機関の縮小が続いている状況にある。

③まちのにぎわい

モータリゼーションの進展や大規模集客施設の郊外立地等により、中心市街地の衰退が進みつつあると言われている。また、空き地や空き店舗等が発生して有効利用がなされず、駅周辺の沿道空間の多くが駐車場となることによるまちの魅力の低下なども懸念される。

④地域活性化

地方部から都市部への人口の移動が続いている中、それぞれのまちにおける人口の流出を抑制する観点から、地方における新たな産業の創出など、地域活性化の取組みを進めていくことが必要となっている。

(道路の機能から見た課題の整理)

道路の機能としては、大きく分けて①自動車・自転車・歩行者の円滑な通行やアクセスを確保するための交通機能と、②歩行者の滞留や、都市空間・市街地の形成、供給処理施設等の収容といった空間を確保するための空間機能がある。

先に挙げた現状の課題を、この道路の2つの機能で分類すると、①交通機能に関しては、渋滞、定時性の確保と、交通に関わる外部不経済として、安全性やCO₂削減が挙げられる。また、車を運転する者の不足に関するものとして、移動手段の確保（地方部・都市郊外部）や運転手不足（トラック、バス・タクシー）もこの中に入ると考えられる。一方、②空間機能に関しては、まちのにぎわい、

地域活性化が関係する。

これらの課題については、次に述べるように、今後進展が予想される様々な技術を最大限活用すれば抜本的に解決することが可能になると考えられる。

2. 今後の技術の進展によりできそうなこと

今後自動運転技術等の道路や車に関連する技術が進展することにより、上記の課題の解決につながることを期待される。以下において、まだ実用化に至っているものではないが、今後技術の進展により実現できそうなことを整理した。

キーワードは、自動化 (Autonomous)、コネクティッド化 (Connected)、ビッグデータ活用 (Big Data)、空き空間の再活用 (Renovation)、電動化 (Electric) の頭文字から”BRACE”である。

なお、CASE という言葉に代表されるように、今後の技術の進展に関しては、シェアリングのあり方も大きく影響を与える要素となる。自動運転車の普及に際しては、コストを賄う観点から、相乗りや貨客混載等、輸送効率の向上や多用途利用の推進が必要であり、こうしたシェアリングの方向性については、今後の検討課題である。

(1) 自動化、コネクティッド化に関すること

○以下の限定エリアにおける自動運転

レベル 5 の自動運転については、まだまだ実現にはハードルが高いと考えられるが、エリアを限定すれば、より早く社会実装を行うことが可能であると考えられる。走行する自動運転車両については、レベル 4 が想定されるが、レベル 2+以上の様々な車との混在で実現することも想定しうる。また、手動運転車との混在を排除するか、極力少なくすることにより、より早期の自動運転空間の実現が可能と考えられる。自動運転車両が走行する限定エリアとしては、以下のようなところが挙げられる。

- 高速道路（手動運転車との混在では、技術的ハードルも高く、実現にもより時間を要すると考えられる。）
- 専用レーン（現行の路面電車軌道敷、バス専用レーン、鉄道廃線敷等を活用することが考えられる。）
- 人口や交通量の少ない地域
- 歩行者優先とするエリア

(2) ビッグデータ活用や空き空間の再活用に関すること

○ビッグデータ活用による交通制御

コネクティッド化により、車の移動に関するビッグデータの活用が可能となることから、それらのデータをもとに上記の限定エリアにおける自動運転の制御や、それ以外のエリアにおける交通制御を行い、渋滞緩和や CO₂

排出量の削減につなげることができると考えられる。

○交通量減や自動化による道路や駐車場空間の再配分

自動運転車のシェアリングにより交通量が減少したり、車両の自動化により、車間距離の短縮や一車線当たりの幅員の減少等が可能となったりした場合、道路空間のうち、車の通行のための空間を減らし、歩行者や自転車等の通行空間やにぎわいづくりのための空間に振り向けることが可能になる。また、自動化が進展すると、目的地で人が降りた後の車が、別の人の移動用に用いられたり、まちの外縁部の駐車スペースで待機したりすることが可能となるため、駅前などに駐車場を確保しておくことが不要となり、他の用途に活用することができるようになる。

なお、こうした道路や駐車場空間の再配分は、まちづくりとも大きく関わるものであることから、まちづくりの明確なビジョンとデータに基づき、産官学と住民の連携により、計画的に進めていくことが望ましい。

(3) 電動化に関すること

○再生可能エネルギーによる分散型エネルギー拠点（電力、水素）

電動車や燃料電池車の普及に際しては、充電や水素供給のためのインフラ整備が必要であり、また充電するための電気の発電や燃料電池車に必要な水素の製造についても、地球温暖化防止の観点からは、再生可能エネルギーにより地域で発電または製造された電気や水素を使用する方が望ましい。

また、これらの発電や水素製造等については、それぞれの地域で行うことにより、エネルギーの地産地消が可能となるほか、緊急時のエネルギーの確保にもつながるものと考えられる。

なお、現状ではまちなかで充電できる場所が少なく、また充電にも時間がかかることから、将来的には走りながら充電ができれば効率的である。

3. 今後の車と道路を考える上での重要な視点

自動運転社会の実現には、早期に社会実装が可能なエリアとそうでないエリアとで差が出るものと考えられるが、今後の道路利用の姿を考える上では、エリアによる違いにかかわらず、以下のような視点が重要になると考えられる。

- ・社会的課題の解消
- ・持続可能性
- ・市場機能の活用、効用最大化
- ・民学官連携（多様な主体の連携）
- ・PFI/PPP の活用
- ・実地での検証（技術と制度の向上）
- ・データによるシミュレーション、社会実験、社会実装といった PDCA サイクル

ル

- ・ 国の目標、都市のビジョン
- ・ 国土構造、都市構造変革の契機
- ・ 車そのものの技術向上とインフラの高度化
- ・ 新たな保険、まちづくり、都市管理、充電システム等関連・周辺産業の成長
- ・ 世界共通で利用される自動運転等における道路、車の国際標準化や国際運用ルールづくりの推進

IV. 近未来への提案

Ⅱ.、Ⅲ. に記載した内容を踏まえ、道路や人の移動・物流関連の課題の抜本的な解決に向けて、今後進展する技術（キーワード：BRACE）を最大限活用することにより、近未来の社会として、こういうふうには道路を使いこなす車や生活を目指してはどうかという内容を以下にとりまとめた。提案内容の検討に際しては、現在使われている車の性能や将来の開発動向を前提に道路のあり方を考えるのではなく、発想を転換して、道路の交通や空間の機能を十分に発揮させるという観点から検討を行った。

（提案①）

高速道路において、圧倒的な速度・定時性と高い安全性の両立を図るため、高速道路は全て自動運転とする（人による運転の禁止、時速 200 キロ走行を可能に）。

（ア）趣旨・内容

高速道路における自動運転車の導入に際し、高速での移動という高速道路の機能を最大限発揮するためには、自動運転車と手動運転車の混在を避けることが必要であり、それにより以下のとおり大きなメリットがあると考えられる。

- ・安全性が向上
- ・交通容量が大幅に増加
- ・制限速度の大幅な引き上げが可能に
- ・渋滞の解消
- ・CO₂排出量の削減（車間距離を短縮し、空気抵抗が抑えられることから、燃費の改善が期待できる。）
- ・複雑な合流システムが不要に
- ・旅客輸送の時間短縮（速度向上のため）
- ・長距離輸送の時間短縮（途中での休憩が不要になるため）
- ・物流コストの大幅な低減

従って、高速道路においては、全て自動運転とすることとし、時速 200km 走行を可能にすることを提案する。なお、そこで走行する車両については、全てレベル 4 である必要はなく、（正式な分類ではなく、また定まった位置付けもないが）現状レベル 2+と呼ばれている、加減速やステアリングを制御する高度なレベル 2 の自動運転車両や、それ以上のレベルの車も併せて走行することを想定しており、一般道では手動で運転するが、高速道路に入ったら自動運転モードとすることを必須とすることにより、高速道路上の車両がより安全かつ高速に走行できると考えられる。また市場の車が全てレベル 4 に置き換わるのを待た

ず実現が可能である。

(イ) どんな生活になる？

- ・ 東京、名古屋間を2時間で
- ・ 新幹線並みの定時制（人、物ともに）
- ・ ドライバー不足の解消（高速道路のIC間の輸送を自動で行うことができれば、集荷先からICまでの輸送や、ICから配送先までの輸送は、それぞれ地元にいるドライバーが日帰りで行うことが可能となり、対応できる人材の幅が広がる）
- ・ 交通事故0
- ・ 富士山を見ながら車内で食事

(ウ) 何が必要になる？

（主にコネクティッド化に関するもの）

- ・ 道路交通状況の把握システム（渋滞、落下物、事故、路面変化、気象変化、災害等）
- ・ 交通制御（コネクティッド化と全体にわたる制御システム。最適な走行速度の設定も含む。）
- ・ ICの流出入管理（コネクティッド化を前提にレベル2の車でもICの出入りは自動で行う）
- ・ 緊急時対応、危険回避（落下物、地震、津波、火事、等）
- ・ PFI/PPPの活用
- ・ 交通容量を最大化する料金徴収システム（料金所がなくなる）や、充電料金の徴収システム（走行中充電が可能になった場合）

（主に道路や施設に関するもの）

- ・ 高度にデジタル化された道路（時速200km程度でも安全・快適に走行できる道路）
- ・ IC、SA/PA、自動運転車拠点（駐車場、充電）の一体化（加減速、停止場所の限定）
- ・ IC（スマートIC含む）における車両集積スペース、隊列走行用の連結・解除拠点、トラックドライバーの待機場所
- ・ 充電設備（走行中充電等も含む）、水素供給施設
- ・ IC、SA/PA周辺の一体的開発（商業、観光、行政、防災等の機能を設ける）

(主に車両に関するもの)

- ・ 高速走行可能な自動運転車（時速 200km 程度でも安全・快適に低燃費で走行できる車）
- ・ ドライバー監視機能

(エ) 今後想定される産業

- ・ 自動運転車向けの交通マネジメントサービス（道路の利用予約、料金決定、出入管理等）
- ・ 自動運転車に対応した路車協調の道路交通運用マネジメントシステム（状況把握、予測制御、ビッグデータ運用等）
- ・ 自動運転車を活用した物流サービス
- ・ 自動運転車を活用した広域観光サービス
- ・ IC や SA・PA 周辺の開発
- ・ 自動運転車両に対応した保険

(提案②)

都市内・都市間のエリアにおいて、輸送効率や定時性の向上を図るため、専用レーンにおける自動運転の公共輸送・物流を実現する（路面電車の軌道敷や鉄道の廃線敷を活用）。

(ア) 趣旨・内容

鉄道の廃線敷における自動運転バスの走行実験や、路面電車の軌道敷地内における路面電車と協調する自動運転バスの実証実験など、使われなくなったインフラや活用の余地のある道路空間を生かした自動運転の実験が進められている。

専用レーン（場所によっては優先レーンでも）であれば、比較的早期に自動運転車を導入できることから、鉄道の廃線路線、軌道敷や現在のバス専用レーン等を活用して自動運転のBRT等公共交通や物流のネットワークを形成する。

(イ) どんな生活になる？

- ・ 定時性の確保されたバス移動や物流が可能に
- ・ 軌道を必要としないため、乗降客数のデータに応じて、柔軟なルートの見直しが可能

(ウ) 何が必要になる？

(主にコネクティッド化に関するもの)

- ・ インフラと車の連携システムの開発（運行管理）
- ・ 定時性を向上させるための交通制御（信号制御等）
- ・ MaaS、TaaS(Truck as a Service※)との連携

※トラック輸送業務をサービスとしてとらえる概念。フロスト&サリバンが行ったTaaS市場の展望では、デジタル貨物仲介サービス（ウェブやスマホアプリなどのデジタルプラットフォームを経由して行う貨物仲介サービス）、テレマティクスサービス、ビジネスアナリティクス（BA）、デジタル小売、トラック隊列走行などを含めて分析を行っている。

(主に道路や施設に関するもの)

- ・ 自動運転走行専用空間、優先空間の設定（路面電車の軌道敷や鉄道の廃線敷も活用。将来的には地下空間を活用した新たな物流システムも考えられる。）
- ・ (電動車又は燃料電池車を使用することを想定した) 充電インフラ又は水素ステーションの整備
- ・ 貨物の集積、積み込みスペースの整備

(主に車両に関するもの)

- ・バリアフリーで魅力的なデザインの自動電気バス、自動電気貨物車（高頻度で充電することを前提に電池を小さくすることも検討）

(エ) 今後想定される産業

- ・自動運転の BRT 車両等の運用管理サービス
- ・MaaS や TaaS 関連産業（乗り換え案内や貨物輸送仲介の他、関連システムの開発、決済サービスやデータ分析、マーケティング等）

(提案③)

人口や交通量の少ない地域において、円滑な移動や貨物輸送を確保するため、マルチ利用の自動運転車によって地域内の人と物の移動をカバーする。

(ア) 趣旨・内容

自動運転を活用することにより、日常生活の足を確保することが可能となる。しかし、自動運転車の価格を考慮すると、自動運転車を活用した事業の採算性を確保するためには、旅客の運送（通学、通院、買い物）だけでなく、貨物輸送や、農作物の集荷など、マルチ利用や夜間も含めた活用により1台の車で多くの収入を確保し、効率性を向上させて持続性を確保することが必要である。

また、現状においても、スクールバス、医療、福祉、集荷など、人や物の輸送に必要な交通手段は、目的別にそれぞれ車両を確保しているため、採算がとれない状況にある（補助なども目的別に行われている）。

このため、将来の自動運転への転換を目指して、各種事業の統合化も含め、今から地域交通のマルチ化を進めることで、地域の課題が解決できるものと考えられる。

また、広域観光を推進する観点からは、自動運転車優先レーンの設定において、道の駅等の地域交通拠点や地域観光スポット、広域周遊観光ルート等も考慮するとよい。

(イ) どんな生活になる？

- ・高齢者や交通弱者が一人でいつでも病院や買い物、街に出かけられる。
- ・農産物の集荷にも自動運転車が活用される。決まったルートを運行して、集荷場まで輸送する。なお、同じ車を朝、夕は通勤・通学用に、昼間は集荷や配送に活用する。
- ・移動スーパーや診療車が定時にやってくる。
- ・ゴミの収集を行う。
- ・観光客にも便利、町の収入になる。

(ウ) 何が必要になる？

(主にコネクティッド化に関するもの)

- ・インフラと車の連携システム
- ・効率的運行を可能とする交通管制センター

(主に道路や施設に関するもの)

- ・自動運転車優先レーン（軌道上の電車の優先と同様）
- ・デジタル道路の地域版（デジタル化の範囲を地域の交通状況に応じて必要

な範囲に限定)

- ・保守点検技術（道路）
- ・拠点間道路の整備や再構築
- ・道の駅等の交通拠点化（自動運転車両の管理、点検も実施）
- ・カーシェアリングスポットの設置

（主に車両に関するもの）

- ・軽量・中速な乗用貨客兼用自動運転車両開発（雪道や悪路での走行性能を重視）
- ・一台の車の多用途利用（性能、制度、実施主体の手当が必要）
- ・保守点検技術（車）
- ・先行的なマルチ利用に係る制度改正

（エ）今後想定される産業

- ・オンデマンド交通運用サービス
- ・巡回型サービス（物販、物流、医療、教育等）
- ・広域観光サービス

(提案④)

都市内の生活道路や商店街などの歩行者優先の地区では、安全性を確保しながらにぎわい空間を創出するため、20km/h以下の自動EVに走行を限定する(中高速車の進入を不可能とする)。

(ア) 趣旨・内容

自動運転技術の向上に伴い、生活道路等の主として歩行者を優先する地域については、インフラと車が協調することにより、一定の速度以下のモビリティしか入れないようにして、生活道路等の安全性を高めることなども可能であると考えられる。このため、生活道路や歩行者で賑わう街の中心部の広場等でのモビリティは、歩行者と共存できるものに技術的に限定することにより、生活道路の安全性を向上させるとともに、道路空間を交流の場、にぎわいの場として再生できる。

(イ) どんな生活になる？

- ・安全に低速、小型モビリティが進入できる
- ・道路で井戸端会議、カフェ、ボール遊び、大道芸
- ・シェアリングによるモビリティ利用
- ・交通弱者の活動が活発に

(ウ) 何が必要になる？

(主にコネクティッド化に関するもの)

- ・インフラと車の連携システムの開発(生活道路での速度抑制等。平日/休日、時間帯別での管理システムも含む。)
- ・走行状況の監視システム

(主に道路や施設に関するもの)

- ・人中心道路(歩行者優先エリア、道路の設定)
- ・歩行者優先の街路デザイン
- ・デポ(集約された駐車場)
- ・EV歩行者優先街区のエントランス部での充電(水素供給)施設、駐車場、カーシェアリング拠点、貨物集積所、バス等ターミナル

(主に車両に関するもの)

- ・低速限定小型自動EV開発
- ・自動配送ロボット
- ・中高速車について、(EV歩行者優先街区への進入を禁止する)道路側の指示

を受信し、その指示により強制的に車両を制御する装置

(エ) 今後想定される産業

- ・ 走行状況等の監視サービス
- ・ 交通計画、対策、分析サービス
- ・ 自動配送ロボットを活用した自動配送サービス

(提案⑤)

都市エリアにおいて、集積するデータを活用して、住みやすく、経済活動が活発で豊かなまちをつくるため、道路空間を活用して、絶えず変革を継続できる都市を形成する。

(ア) 趣旨・内容

- ・歴史的にモビリティの変化は、都市のあり方を大きく変えてきた（お店が集まるエリアの例：街道沿い（徒歩）→駅前（電車）→バイパス沿道（車））。今後、様々なモビリティの登場（車の自動化、EV化、コネクティッド化を含む）により都市全体の大変革が起こる可能性がある。
- ・このため、今後の都市のあり方を考える上では、モビリティや通信技術の大きな変化をしっかりとまちづくりに反映して、様々な課題を解決しつつ、住みやすく、経済活動が活発で創造性豊かな地域を形成していくことが重要である。
- ・また、こうしたモビリティの変革は、都市の課題（渋滞、CO₂、土地利用等）の解決に資するツール（モビリティからのビッグデータやその分析技術）を提供することにもなる。都市をよりよく変革する上で、道路空間（東京都区部で約2割を占める）や都心部の2、3割を占めると言われる駐車場用地は、最大の種地となる。
- ・従って、モビリティからのビッグデータの集積・分析を行い、それを基に道路空間の利用を柔軟に変更することにより、渋滞の解消やまちなぎわいの創出、新たな産業の創出を促すことが可能である。
- ・すなわち、都市の魅力にはモビリティが必要であり、これからのモビリティ変革には、道路空間の活用がキーポイントとなる。このため、道路空間のマルチな活用を図るなど活用の仕方を変えて、継続的にモビリティを変革し、魅力あるモビリティ変革都市を実現することが必要である。

(イ) 道路はどんな風に利用される？

- ・公共交通機関の専用（または優先）空間（自動運転のトラムや電気バス等）
- ・歩行者優先空間
- ・多様なモビリティの結節点（駅前など）
- ・自動運転等によるオンデマンド交通の乗降スペース（乗降可能場所が指定される）
- ・カフェスペースなど
- ・荷捌き用駐車施設（路肩を時間帯に応じて利用するなど、より柔軟に確保）
- ・配送ロボットの配送拠点（既存の駐車帯、駐車施設等）
- ・路肩空間は、時間帯別にマルチに活用（乗降、物流、滞留（カフェスペース

等))

- ・道路空間そのものも時間帯別にマルチに活用（夜間における歩行者優先道路等）

(ウ) まちはどう変化する？

- ・道路空間を車の通過空間としてのみではなく、都市生活の一部として利用する。
- ・沿道の建築物は周辺道路の利用と一体として建設、利用される。
- ・駅周辺の駐車需要は減少する。
- ・空いた空間（道路の車線、駐車場）を都市内の新たな空間として様々な用途に活用。
- ・シェアリングが進展する。
- ・交通ネットワークと交通データが連携し、車を持たない人でも日常生活や観光においてスムーズに移動できる。
- ・自動配送ロボットによる配送が行われる。

(エ) 何が必要になる？

(理念・まちづくりの仕組み)

- ・まちづくりのビジョン（交通計画との連携）
- ・都市 OS（Society 5.0 の実現に向けたツールとして）
 - 人、車などの移動データやエネルギー、土地利用といった都市データのデータプラットフォームを構築し、以下のような取組みを実施。
 - ①シミュレーションに基づく交通とまちづくりのビジョン策定や短期的実験
 - ②ビッグデータ活用による道路交通運用、計画策定、交通サービスと連携した道路空間の再配分や結節点の再構築（能動的で安全性や効率性の高い道路交通マネジメントの実現）
- ・まち全体で取り組む環境づくり（Living Lab の整備）

(インフラ等の整備)

<主に道路や施設に関するもの>

- ・上記（イ）に記載したもの
- ・拠点（バスタ、モビリティハブ）
- ・自動走行優先街区
- ・既存駐車場等も活用した物流拠点
- ・道路空間、駐車場の活用変革を伴った都市の拠点開発（道路との一体利用、立体利用、地下利用等と連携）

<主に車両に関するもの>

- ・ 提案②～④に記載した車両
- ・ 車両走行データ等の蓄積、活用（データ通信や都市 OS との連携も含む）

（インフラの運営）

- ・ 公共交通機関の運営
 - 自動運転のトラムや電気バスなど、新技術による新たな輸送機関の開発
 - 定時制を確保するための信号制御
- ・ 都市全体の多様なモビリティの制御
- ・ デマンド交通サービスの運営
- ・ 自動配送ロボットによる配送システム
- ・ PFI/PPP の活用

（ルール整備）（提案①～④にも関係。また、国際的なルールづくりも必要。）

- ・ 自動運転時代における交通ルールづくり
- ・ 道路空間の再編成のためのルールづくり、合意づくり
- ・ 乗降に関するハード整備やルールづくり
- ・ 小型モビリティの走行空間、歩道のあり方
- ・ 道路での自動配送ロボットなどの利用ルール
- ・ 駐車スペースのあり方（時間帯に応じた利用等）

（オ）今後想定される産業

- ・ 道路交通マネジメントサービス（計画策定や分析サービス等も含む）
- ・ ビッグデータ活用、運用サービス
- ・ ロードサイドの運用サービス（時間帯別の多用途（乗降、物流、カフェスペース等）での活用）
- ・ 自動配送ロボットを活用した自動配送サービス
- ・ MaaS、TaaS 関連産業や道路交通分野からのスマートシティへの展開
- ・ 自動運転車に対応した都市再開発
- ・ 自動運転に対応した新たなモビリティの開発、運用

(提案⑥)

道路空間を活用し、エネルギーの地産地消を通じて地域の活性化を図るため、道路を新たなエネルギー拠点（発電、送電、充電、水素供給等）とする。

(ア) 趣旨・内容

ガソリンの国内販売額は約 3 兆 8600 億円、軽油販売額は約 2 兆 4000 億円（いずれも 2017 年度、推計、税抜き、自動車用途分）。

現在使われているガソリン車やディーゼル車を、再生可能エネルギーにより地域で発電あるいは製造された電気や水素を使用する EV 車や FCV 車に転換すれば、地球温暖化防止に大きな効果があると同時に、各地域の莫大な収入となる。

仮に国内の乗用車と小型トラックがすべて電気自動車化されたと仮定すると、その電力需要は現在の総電力需要の約 8%（鉄道の約 5 倍）に相当すると試算される（野村総研の推計*を援用）。

(*「電気自動車を核にした自動車事業と電力事業の融合」(野村総合研究所『知的資産創造』2018 年 12 月号)

- ・ EV 車は蓄電池でもある
- ・ 地方には土地、海、川、風がある（再生可能エネルギーの宝庫）
- ・ 膨大な道路空間
- ・ 地域のエネルギー拠点が高速道路とリンクすることが可能
- ・ 各地域の土地、海、川、風等や道路そのものを活用して再生可能エネルギーで発電あるいは水素製造を行い、供給を安定させ、道路や各地域で消費できるようにすれば、地域経済が大いに潤う。

(イ) どんな生活になる？

- ・ どんなに遠くでも充電の心配なく移動できる
- ・ 再生可能エネルギーによるエネルギーの地産地消が実現（地域経済の活性化やそれに伴う地方からの人口流出の抑制、国全体の出生率の向上）
- ・ 地球温暖化防止を体現

(ウ) 何が必要になる？

(主に道路や施設に関するもの)

- ・ 地域ごとの、高速道路での安定した電力供給システム（送電網、需給均衡システム）
- ・ 充電時間ロスのない充電システム（走行中充電システム、充電レーンの設置、それに伴う走行車の軽量化）
- ・ 再生可能エネルギーによる水素製造
- ・ 水素スタンド、定置式燃料発電装置（バイオエタノール等を利用した発電）

(今後、長期にわたって、特に長距離向けには複数のエネルギー源が競合すると考えられるため。併せて、高速道路上での発電も検討)

- ・ 道路空間での発電と充電 (SA/PA 等)
- ・ 売電収入が地域の収益となる仕組み
- ・ 太陽光、水力等各地域での再生エネルギー発電施設との連携
- ・ 高速道路走行料金と充電料金の一体的徴収
- ・ 各地区での電力の需給管理 (電力融通等) や見える化 (データプラットフォームの都市 OS との連携も含む)

(主に車両に関するもの)

- ・ EV、PHV、燃料電池自動車などの普及
- ・ V2G (Vehicle to Grid: 電池 (電動車) から電力系統への充放電) 技術の開発・実用化
- ・ EV、PHV の VPP (Virtual Power Plant: 仮想発電所※) システムへの組み込み

※電力系統に直接接続されている発電設備や蓄電設備等のエネルギーリソースを制御することで、発電所と同等の機能を提供すること。

(エ) 今後想定される産業

- ・ 道路網を活用した送電・充電・発電サービス
- ・ 地域における再生可能エネルギーの提供

V. 結び

100年に一度のモビリティ革命はすでに始まっている。将来の見通し、予測は不確実性が高い状況ではあるが、今から様々な取組みを進めなければ、世界の流れから取り残され、日本の活力も失われていくことが危惧される。一方、この大変革を、豊かな生活、経済の活性化、新しい産業の成長、地方の活性化等に結び付けられれば、日本の未来は大変明るいものとなる。

今後は、この中間とりまとめの内容を精査しつつ、検討の範囲を広げていく。その際、関係する企業、研究者、地方自治体等と連携を深めるとともに、社会での実装を目指した具体的な取組みを進めていくこととする。

<謝辞>

近未来の車・道路と関連産業に関する調査研究においては、検討会でのご講演や、事務局からのヒアリングなど、以下の皆様方にご協力を頂きました。ここに記して心よりお礼申し上げます。

○ご協力いただいた皆様（実施順に掲載。所属・役職等は実施時点のもの。）

（検討会でのご講演）

- ・政策研究大学院大学政策研究センター所長 森地 茂 様
- ・株式会社野村総合研究所グローバル製造業コンサルティング部上級コンサルタント 守岡 太郎 様
- ・株式会社野村総合研究所グローバルインフラコンサルティング部インフラビジネスイノベーショングループマネージャー、上級コンサルタント 村岡 洋成 様
- ・三井不動産株式会社
（執行役員開発企画部長豊洲まちづくり推進部長 加藤 智康 様
開発企画部部長補佐 松本 貴之 様）
- ・東京海上日動火災保険株式会社
（公務開発部長 吉野 貴雄 様
公務開発部課長 生地 弘和 様
営業企画部グローバルマーケティンググループ課長代理 明石 直也 様）

（事務局からのヒアリング）

- ・東京急行電鉄株式会社
（都市経営戦略企画グループ企画担当課長 山口 堪太郎 様
交通インフラ事業部都市交通戦略企画グループ次世代インフラ担当主事 長束 晃一 様）
- ・株式会社東急総合研究所顧問 藤井 健 様

- ・早稲田大学大学院創造理工学研究科建設工学専攻／早稲田大学創造理工学部社会環境工学科教授 森本 章倫 様
- ・東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻教授 鎌田 実 様
- ・日本大学理工学部交通システム工学科特任教授、筑波大学名誉教授・特命教授 石田 東生 様
- ・東京大学生産技術研究所人間・社会系部門次世代モビリティ研究センター長・教授 大口 敬 様
- ・東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻教授 羽藤 英二 様
- ・株式会社 rimOnO 代表取締役社長 伊藤 慎介 様
- ・株式会社日建設計総合研究所主席研究員 安藤 章 様

<参考> 近未来の車・道路と関連産業に関する検討会 名簿

(検討会メンバー)

| | | |
|-----------------|------|--------|
| 一般財団法人道路新産業開発機構 | 会長 | 佐々木 眞一 |
| | 理事長 | 朝倉 康夫 |
| | 副理事長 | 谷脇 暁 |
| | 常務理事 | 菊地 春海 |
| | 理事 | 鈴木 克宗 |

(オブザーバー)

トヨタ自動車株式会社 コネクティッドカンパニー
ITS・コネクティッド統括部 ITS 推進室 担当部長 佐藤 則明

(事務局)

一般財団法人道路新産業開発機構 ITS・新道路創生本部長 北澗 弘康
調査部長 二俣 芳美