

物流効率化のためのトラック自動運転の普及促進に向けて

開会挨拶



佐藤 善信
運輸総合研究所理事長

講演

物流の観点から見た自動運転



多田 善隆
国土交通省自動車局自動運転戦略室長

パネルディスカッション及び質疑応答



コーディネーター 石田東生
筑波大学名誉教授



錫村 朋宏
豊田通商株式会社スマートソサエティ事業推進部
モビリティインフラグループ グループリーダー



多田 善隆
国土交通省自動車局自動運転戦略室長



佐藤 賢
株式会社三菱総合研究所スマート・リージョン本部
モビリティ戦略グループ 主任研究員



下村正樹
株式会社 T2 代表取締役 CEO

開会挨拶



金子正志
運輸総合研究所主席研究員

【開催の趣旨】

物流業界においては担い手不足が深刻化しており、特に2024年度からのトラックドライバーに対する時間外労働規制の適用開始により、労働力不足に拍車がかかることも想定されることから、早急な対応が必要となっている。その対応策の一環として、トラックの自動運転の実現に向けた検討が進められており、改正道路交通法の施行により限定された地域における公道でのレベル4による自動運転が可能となるなど、実用化への取組が進みつつある。

運輸総合研究所ではこれまで、「物流DX」シリーズとして2021年より2度のセミナーを開催し、それぞれ「クラウド型配車計画支援と荷主・ドライバーマッチング」、「ドローン物流」をテーマにしてきた。第3弾となる今回は、上記の状況を踏まえて「自動運転トラック搬送」を取り上げ、高速道路における実証実験の開始など、最新の取組の進展状況や、今後の物流効率化のためのトラック自動運転の実用化に向けた課題と対応策について考察を行った。

【講演】

●物流の観点から見た自動運転

多田善隆 国土交通省自動車局自動運転戦略室長

自動運転の意義の一つは、死亡事故の95%を占める、運転者の違反に起因する交通事故の削減である。また、ドライバー不足への対応、地域公共交通の再構築といった課題の解決につながることも期待されている。今、自動車の世界は100年に一度の変革期と言われており、電動化、自動化、コネクティッド等々、様々なテーマがある。自動車業界の就業人口は550万人と非常に裾野が大きい産業であり、ここで日本の技術が国際標準を取ることができれば、日本の国力の強化に非常に大きくつながると国土交通省は考えている。自動車の基準づくりと、実証実験による事業者の方々の技術開発の支援、その2本柱で事業者の方々を支援し、国際競争力の強化につなげていきたい。

自動運転技術のレベルには5つのレベルがあり、レベル3からがシステムが周辺監視をする、いわゆる自動運転となる。レベル3は「特定条件下での自動運転」であり、システムが対応できない場合には運転者に引継ぎをするので、ドライバーフリーにはならない。レベル4になると条件から外れた場合にもシステムが運転者に引き継ぐことなく最後まで対応するため、無人運転・ドライバーフリーが実現する。今実現している高速道路のレベル3の自動運転の特定条件は、あくまで渋滞時の同一車線走行という条件で、自動車メーカーがユーザーのニーズやコスト、経営の観点などを総合的に工夫して設定したものだ。この走行環境条件を広くしていくため、課題解決のために事業者の方々が一生懸命、日々技術開発を

進めているのが今の状況である。

物流は社会インフラであり、従業員数は226万人で全就業者数の3%を占める。国内貨物のモード別輸送量においても、自動車はトンベースで9割、トンキロベースでも5割を受け持っている重要な交通モードだ。一方でこれを支えるトラックドライバーの現状は、年間労働時間は全産業と比較して2割長く、所得額も1割低い。そして有効求人倍率は2と、ドライバー不足が深刻化している。働き方改革の動きもあり、いわゆる2024年問題であるが、「働き方改革関連法」に基づく時間外労働規制に対して何も対応を行わない場合は、現状よりも2024年度には輸送能力が14%減少、2030年度には34%減るという深刻な状況である。

本年3月に開催された閣僚会議では総理から、荷主・物流事業者間の商慣行の見直し、DX・GXによる生産性の向上、荷主企業や消費者の行動変容を促す、という3つの大きな方針と、政策パッケージ取りまとめの指示があった。この物流危機を改善する一つのパーツとして自動運転トラックがある。

経済産業省と国土交通省が連携して行っている「自動運転レベル4等先進モビリティサービス研究開発・社会実装プロジェクト(RoAD to the L4)」という事業を2021年度から2025年度まで行っており、大きな4つのプロジェクトのうちの1つに、高速道路におけるトラックの自動運転が位置づけられている。先行事例をつくり、出てきた課題を解決して、民間の方々が入りやすい環境を整えていくというのが事業の趣旨で、政府として、高速道路でのレベル4自動運転トラックを2025年度に実現し、2026年度以降社会実装するという目標を掲げている。

トラックの自動運転開発が始まったのは2016年で、2021年2月にトラックの隊列走行の技術は実現したが、隊列への割り込み等の課題が顕在化したため、現在はその課題を解決するために単独走行でのレベル4実現に向けた研究開発に注力している。海外も同様の流れであり、現時点では単独でのレベル4自動運転の開発に注力しているという状況だ。

日本では2023年度以降、公道に出て実証実験を実施して



出典：多田講師講演資料より

■図一 RoAD to the L4におけるプロジェクト

いくという予定になっており、トラックの技術開発をしつつ、その自動運転の運行を支援するインフラ側の支援についても検討を行っている。さらに、自動運転車が走る環境ができるだけ簡素になると非常に走りやすくなるということから、2023年中にデジタルライフライン全国総合整備計画を策定し、2024年にドローン航路や自動運転支援道の設定を開始することも総理から指示されている。具体的には、新東名高速の駿河湾沼津SAから浜松SAまで自動運転用のレーンを作り、自動運転トラックが走りやすい環境を目に見える形でどんどん発展させていこうとしており、2025年度は神奈川-愛知間で、さらに発展して2026年度以降は自動運転トラックの社会実装を実現しようと、そういう動きがある状況である。

【パネルディスカッション】

○プレゼンテーション

①自動運転がもたらす今後の展望に関する考察“海外事例などをふまえて”

佐藤 賢 株式会社三菱総合研究所 スマート・リージョン本部
モビリティ戦略グループ 主任研究員

物流業界が抱える主な課題として、ドライバー不足、高齢化、2024年問題につながる労働時間問題等の様々な問題がある。これらが解決されないと、例えば長距離輸送に必要なドライバーの確保ができなくなり、それに伴ってコスト上昇やサービス低下といった事態に直面してしまうが、物流サービスの供給側の人手不足等の課題と、需要側からの要求の高まりの双方から、課題は深刻化しており、自助努力では2024年問題への対応は困難といえる。

これらの課題に対応するため、これまでも官民で法改正や研究開発など様々な取り組みが進められてきた。車両だけではなく荷主や倉庫業、輸送業の方々を含め様々なステークホルダーが関わり、共同輸送や共同集約・配送、運行管理や倉庫管理・配送管理等の物流DXといった各種取り組みが進む中、自動運転トラックの実現も視野に入ってきたという状況である。しかし、車両のメンテナンス体制、道路インフラや物流拠点の整備、運行管理・調整、ODD（運行設計領域）

設定など、課題解決が必要な範囲は依然として多岐にわたっており、物流システム全体を含めた高度化・効率化が必要だ。

一方で海外では、主に欧米中韓において、大型車OEMや自動運転スタートアップ、物流企業など多様なプレーヤーが、自動運転トラックの開発や、幹線輸送・配送輸送の実ビジネス化に取り組んでいる。既に自動運転をしやすい環境がある場合もあり、サービスの実装に向けた取り組みが非常に加速しつつある。

自動運転トラックの実現には、車両だけでなく数多くのパズルピースが必要であり、関係者が集まって、物流の高度化・自動化に向けて物流システム全体を変えていかなければならない。

②自動運転トラックの社会実装に向けた現状と課題

錫村朋宏 豊田通商株式会社 スマートソサエティ事業推進部
モビリティインフラグループ グループリーダー

RoAD to the L4の中の「高速道路における隊列走行を含む高性能トラックの実用化に向けた取組」は、物流の担い手（ドライバー）不足の解消や物流効率化に向け、大型車メーカー各社および物流事業者等の関係者と連携し、自動走行技術を用いた幹線輸送の実用化により2026年度以降の社会実装を目指すものである。

自動運転トラックの事業成立のためには、①安全性が確保された車両技術、②自動運転車への理解促進（社会受容性）、③自動運転車と事業に対応した外部支援と制度の整備、④持続可能な事業モデルであること、以上4つの要素が必要だ。2021年度から5年間の推進計画においては、車両技術のみを実現するだけでなく必要な事業環境の整備も併せて取り組まれており、物流事業者が、無人・単車で走れる自動運転トラックを実際にどのように事業で活用されることを希望するのかをふまえたトラックづくりが推進されている。

具体的には、実際にトラックを使う事業者自身が事業モデルを検討し、そのニーズに合った車両を製作していくトラックOEMが走行環境運行条件のリスクやその対策を検討するの

MRI

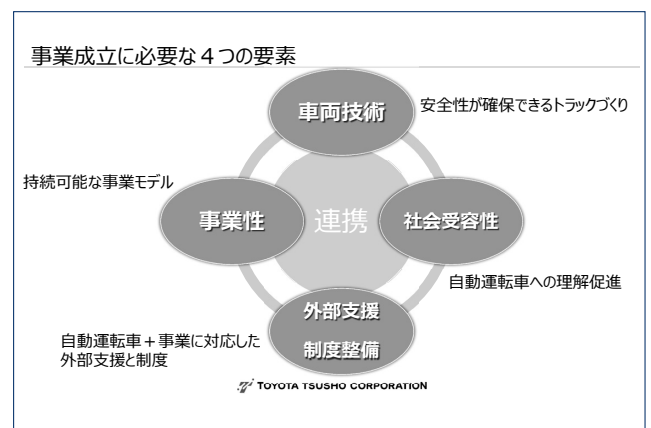
3. 物流の高度化・自動化に向けたさらなる課題

- 物流の高度化・効率化に向けては、従来の取り組みに加え、さらなる対応が必要
- 自動運転トラックの実現だけでなく、物流システム全体を含めた高度化・効率化も必要

①車両:	自動運転トラックの開発・製造・販売、メンテナンス
②道路インフラ:	合流部支援、走行レーン、先読み情報提供、物流拠点と高速道路との接続、等
③物流拠点:	中継物流拠点整備、施設での自動運転車両への対応
④運行管理:	自動運転トラックの運行状況把握・運行調整・緊急時対応
⑤その他:	自動運転トラックのODD設定、関連法制度の改正、 自動運転トラック等を活用可能な物流システムの再構築(サプライチェーン、幹線輸送と配送、等)

出典：佐藤講師講演資料より

■図—2 物流の高度化・自動化に向けたさらなる課題



出典：錫村講師講演資料より

■図—3 自動運転トラックの事業成立に必要な4つの要素

に加え、制度整備並びに車両技術のみでは対応が困難であると考えられる事例に関しては、関係省庁や道路管理会社等と連携して研究している。また、プロジェクトに参加していない中小・中堅の事業者のニーズについても広くヒアリングを行っている。

それらを通じて、期待される自動運転トラックの走行モデルの類型化、車両技術単独では対応が難しい走行環境リスクの集約、社会実装に向けた具体的な導入STEPの策定などの成果を上げた。早期実現が求められるSTEP1の黎明期では、発着場所となる中継エリアを必要としない車内有人での自動運転の運用や、実際に事業者自身に自動運転トラックが安全かつ事業に活用できるかの確認を行い、STEP2の普及期以降では無人自動運転トラックを使った幹線輸送について、区間の拡大と発着方法の多様化を行っていく。

それらの実現に向けては、道路関係者のみならず更なるステークホルダーとの連携が必要であり、実際にそうしたトラックがどのように振舞っていくのかを、高速道路を利用されている多くの方々に理解していただく活動も並行して進めていくことも重要である。

③レベル4自動運転技術を活用した幹線輸送サービス

下村正樹 株式会社T2 代表取締役 CEO

株式会社T2は、労働者不足により日本の物流が成り立たなくなるという現状の課題に対するソリューションを提供するため、限定領域におけるレベル4の自動運転を利用した物流インフラの構築に取り組んでおり、4月14日には初めて公道で実証実験を行うことができた。

対象市場は国内市場の約2割を占める東京・大阪間の幹線に集中し、既存の車両にセンサー類を載せて、開発している自動運転システムにより通信セキュリティを確保して自動運転車の運用・監視を行うことで、運送会社や荷主様にサービスを提供していく形を考えている。レベル4自動運転による輸送サービスを通じて顧客に対して、①安定：逼迫する運転手不

足に影響されない輸送能力を提供し、②生産性向上：輸送機材の高頻度・高回転で使うことで生産性を高める、③安全：人為的要因による事故を排除し人間の運転手以上の安全性を実現、④環境：安定走行により燃費改善効果が期待できるという4つの価値を提供できると考えている。一般道を走行する自動運転開発には組み込むと膨大なシミュレーションが必要となり、開発コストが増大する。高速道路に直結した切替拠点が自動運転の起点・終点となることが理想である。

2020年から正式にPOC(概念実証)をスタートし、時間をかけて研究して事業化検証の準備が整ったことから2022年に会社を設立した。会社を設立して7か月で既に高速道路で実証ができるようになり、3年後の2025年度末に高速道路でのトラック自動運転を実現するため事業開発を進めている。開発している自動運転システムは、システムとしては一般的なシステムだが、外部から得た画像情報を認識・解析し自己位置を推定するアルゴリズムを使い、正確な判断により車両の制御を行うことに強みを持っている。しかしながら一社単独で事業ができるとは考えておらず、運送会社や官庁等関係者の皆様と、どういった条件が整えば自動運転サービスが現実のソリューションとなるかを議論している。

自動運転サービスが物流インフラとして世の中に認知されるためには、社会の受容性が必要であることから、どんな課題があるかも正確に発信していく。実証実験を通じて課題を克服し、自動運転サービスが現実の解として提供されることが重要である。

【ディスカッション】

コーディネーター

石田東生 筑波大学名誉教授

パネリスト

プレゼンター

(石田) 自動運転技術をどのような考え方でどのように連携すれば、世界との競争、協調において有効であるか。

(佐藤) これまで物流業界はコストを下げる事に努力してきた。しかしコスト削減には限界があり、需要側のニーズに応えることも難しくなっている。その中で例えば自動運転技術によるサービスが「すぐ欲しい」というニーズに応えることを可能とし、これを付加価値として提供することも考えられる。一方で、需要側の許容、すなわち物流にコストがかかっていることや、自動運転によるサービスの制約を社会全体で受け入れることも重要である。

(錫村) 車両技術に関するコストと、社会受容性は密接に関わっている。安全や機能を追求した車両を作っていくと非常にコストが高くなり、物流事業者自身にコストがかかっている。一方で多くのステークホルダーの理解により、多少機能は劣るが価格を抑えた車両を作ることによって普及が進むとい



出典：下村講師講演資料より

■図—4 株式会社T2が開発中の自動運転トラック

う考え方もあり、バランスが重要である。まずは安全な車両作りを最優先し、トラックOEM4社の中で、どこが協調すべき技術なのか、その協調できる技術をいかに低コストで開発していくかを中心に検討が進められている。

（下村）「自動運転ができる」と物流コストが下がるのか」という質問をよく受けるが、「それは現時点ではお約束できない」と答えている。皆さんが自動運転技術をどれだけ必要とし、社会全体が自動運転技術を活用した輸送サービスを現実的なソリューションだと認識が変わっていくことが重要な要素となる。トラック自動運転は、物流の壮大なリデザインであり、実現することはソーシャルリエンジニアリングだと考えている。一緒に賛同いただける仲間の方に集まっていたきたい。

（多田）海外においては、民間企業等が多くのITマナーを投入して技術開発を行っているが、自動運転のトラックが社会に根付くためには必ずしも技術だけではない。日本の物流をどうするかをパッケージで考えていく必要がある。協調しオールジャパンでこの物流サービスをどうしていくか、その中で自動運転をどう位置づけていくかを皆で考えていくことが必要である。

（石田）まさに、自動運転だけにとどまるのではなく、物流システムをどう事業化し生活を変えていくか、いかに色々なプレイヤーにその輪を広げコミュニティを形成していくかということが極めて大事な問題と思う。

（下村）技術的には高速道路の自動運転はお金をかければ達成できると思っているが、達成できたとしても、それを活用できる荷物や施設がなければ生産性も上がらない。そこまで考えて一緒に歩んでくれる、荷主や運送会社、倉庫会社などのパートナーとの協力が必要だ。色々なことを想定しながら仲間を広げていくことが、このシステムを物流インフラとして実現するために必要なことである。

（石田）自動運転を進めるにあたり、例えば運用上の工夫において、高速道路に直結するハブとしてSA・PAを活用することも考えられるが、アクセス道路を含めた整備費用の問題や、SA・PA自身が抱える設備更新に対する問題意識もある。そういったものを、我々の生活に密接することとして分り易く整理し、一緒に取り組んでいくことも重要ではないか。

（下村）今、日本でオープンになっている高速道路直結型の物流施設は一カ所しかなく、今後SA・PAの活用は答えの一つだ。公的な施設を民間がどのように活用できるかといった議論も必要である。

（錫村）SA・PAにどこまでの機能を持たせるか、グランドデザインを描き、ゴールのイメージを持つておくことが必要。一方で、全てのトラックの自動化や、全てのトラックが連携され

れば達成できるといった究極のイメージだけではなく、足元からステップを踏んで進めていくことが非常に重要となる。また、自動運転を認知してもらうためには、最初に輸送の安全性を確保し、安全であることを如何に伝えて行くことがポイントとなる。

（佐藤）米国では民間のIT企業が大規模に投資できる資金力があり、例えばカリフォルニアでの自動運転研究は、数百台の車両を投入して何万キロもの走行試験を行っているなど、日本の投資と桁が違うのが現状。日本では企業単体での努力では難しく、官民連携が必要である。また、自動運転を使ってマネタイズしていく仕組みを考え、投資を呼び込む仕組みを考えていくことも今以上に必要だ。

【質疑応答】

Q 高速道路でレベル4自動運転を実現するとき、レベル3に比べて遠隔監視者のカバー範囲は広がるのか。また、運行管理についてはどのような変化・課題が生じるのか。

A （多田）レベル4における遠隔監視者の役割は、事故があった場合に然るべき者を駆け付けさせる等の対応であり、運転操作はしない。道路交通法が改正され無人運転が可能になったが、高速道路をその制度に当てはめた場合にどのような対応が必要かは、警察庁が検討しているところである。

（錫村）自動運転を行う車両のオペレーションを管理する新たなシステムの開発にあたっては、車両が自動化することで新たな管理が必要となりオペレーション側に負担をかけてはいけないうので、そのバランスを含めて検討している。

Q 日本、海外それぞれにおいて、トラックの自動運転開発は各メーカーが別々に実施されているのか。あるいは共同開発や、システム会社が開発し各社のトラックに設置するような形や動きもあるのか。

A （佐藤）一社だけで行っている場合もあれば、車両自体の安全運転システムの開発と連携し、中身のソフトウェアは開発者から各社に供給されている事例もある。ビジネスのエコシステムは発達している。

（錫村）自動運転システムをメーカー自身ではなく、共同で開発していくことは既に行われている。重要なのは、車両を提供するプレイヤーと、システムを提供するプレイヤーが、別々の主体であっても連携して、一つの製品として提供される状態でなければならないと考える。

本開催概要は主催者の責任でまとめています。

<https://www.jttri.or.jp/events/2023/semi230420.html>