

第7回 自動走行ロボットを活用した配送の実現に向けた官民協議会
議事要旨

日時：2023年2月24日（金） 10:00～12:00

場所：オンライン開催（WebEx）

議事：

1. 開会挨拶（経済産業省）
2. 事務局説明（経済産業省物流企画室）
3. 道路交通法の一部を改正する法律の施行について（警察庁交通企画課）
4. 道路運送車両法に係る通達について（国土交通省技術・環境政策課）
5. 質疑応答
6. 令和4年度「革新的ロボット研究開発基盤構築事業／自動配送ロボットによる配送サービスの実現」の進捗について（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・AI 部）
7. 事業者による取組紹介（パナソニックホールディングス株式会社、TIS 株式会社、東京海上日動火災保険株式会社）
8. 業界団体からの情報共有（一般社団法人ロボットデリバリー協会）
9. 質疑応答・意見交換

議事概要：

1. 開催挨拶

（経済産業省 商務・サービスグループ担当審議官 澤井 俊）

- 物流を取り巻く環境として、「物流の2024年問題」をはじめとする人材不足が懸念されている。ラストワンマイルのドライバー不足、過疎地における配送の維持等を考えると、自動配送ロボットは非常に重要な役割を果たす可能性がある重要なファクターである。
- 2023年4月1日からはいよいよ、道路交通法の一部を改正する法律が施行され、本格的な社会実装が進むことが期待される。産業界においてもロボットデリバリー協会にて、自主基準の策定が3月末を目標に進んでいる。それを踏まえ民間の各社においても、実サービスを前提とした実証実験が活発に行われている。全体として取組は大きく前進していると認識している。
- 本日は法施行前の最後の官民協議会であり、本年度の様々な取組の状況について報告をいただく。具体的には、1つ目に警察庁、国交省から所管法令に関する説明、2つ目にNEDOから現在実施中の研究開発事業の進捗について説明、3つ目に民間側の取組として、パナソニック、TIS、東京海上日動火災保険からそれぞれ取組について紹介をいただく。最後にロボットデリバリー協会からガイドラインの検討内容について説明をいただく。
- 社会実装に向けた取組が着実に進む中で、自動配送ロボットによる配送サービス提供が社会において益々受容されるものとなるよう、官民協議会も活用しながら、官民一体となって進めていきたい。皆様には引き続き社会実装に向けた前向きな取組、意見を賜りたい。

2. 事務局説明

(経済産業省 商務・サービスグループ 物流企画室)

- 2024 年度よりトラックドライバーに時間外労働の上限規制が適用され、物流需給はさらにひっ迫することが懸念されており、コロナ前の 2019 年比で最大 14.2%の輸送能力が不足するという試算もある。「物流の 2024 年問題」、あるいは、燃料高、物価高の影響を踏まえ、経産省、国交省、農水省は共同で、「持続可能な物流の実現に向けた検討会」を 2022 年 9 月から開催し、2023 年 2 月に中間とりまとめを公表した。中間とりまとめでは、諸問題の解決のためには、規制的措置等、より実効性のある措置も検討する必要があるとされた。
- 中長期での物流の効率化の実現に向け、2022 年 3 月に公表されたフィジカルインターネット・ロードマップでは、自動配送ロボットは物流効率化に向けて利活用していくべき輸送機器として位置づけられている。フィジカルインターネットの実現により、2040 年には 11.9~17.8 兆円の経済効果をもたらす可能性も示唆されている。
- 特にラストワンマイル配送における活躍が期待される自動配送ロボットの制度整備等の進捗では、「道路交通法の一部を改正する法律」が 4 月 1 日に施行予定である。政府の動きとしては、デジタル田園都市国家構想基本方針に資する施策として、昨年 12 月に関連文書の閣議決定がなされた。また、ロボットデリバリー協会への委託を通じて取り組んでいる国際標準化の活動も着実に進んでおり、2025 年までに国際規格の発行を目指している。
- 実証実験については、最近では、地域の中小企業が主体となり取り組む事例もみられる。
- 本年度に新たに設置した、「導入拡大・コスト削減 WG」では、供給側の導入コスト削減策に焦点を当て、計 3 回の議論を重ねた。市場規模の拡大、技術進展等によって各構成要素の低減が進み、機体・運用ともに段階的なコスト低減が可能であるとの結論に至った。
- 機体・運用・インフラのコスト低減策の一体的な進め方については、まずは、運用コスト低減による市場拡大、2~3 年後を見据えた量産効果などにより、機体・運用の相互のコスト低減を図る。並行して中長期を見据えつつ、インフラとの連携にも着手することによって、機体・運用のコスト低減も図っていく。
- 経済産業省の今後の取組としては、社会実装を加速させるために技術、制度、担い手、社会受容性の 4 つの要素の取組を一体的に推進していく。
- WG の検討結果を踏まえ、優先度を考慮しつつできることから着実に実行していく。例えば地域内運用の支援として、活用の手引きを整備する。また、信号機とのデータ連携に関する実証実験を促進するとともに、実証実験ではなく恒常的なサービスを実施する場合の連携に必要な行政手続きを整備すべく検討を進める。
- 令和 5 年度予算案額としては、今年度比微増の 10 億円となっている。引き続き NEDO 交付金を通じて、遠隔監視・操作技術などに関する研究開発を支援するとともに、調査研究等の委託事業にも取り組む。
- 各予算事業の詳細は、資料 4 を参照。
- 地方自治体向けの情報発信については、2022 年 12 月に都道府県向け説明会を開催し、全都道府県が参加した。2023 年 3 月には、地域ブロック別で市区町村向け説明会の開催を予定している。
- 経産省ウェブサイトにおける情報発信については、自動配送ロボットの情報を得たい方向けに、より閲覧しやすいサイトを目指し、ページ構成の見直しを進める。

- 2023 年 3 月末にロボットデリバリー協会と合同で、記者会見や、記者を対象としたロボットの走行シーンのお披露目を行うイベントを実施予定。
- 引き続き官民が一体となり、社会実装に向けた取組を着実に進めたい。

3. 道路交通法の一部を改正する法律の施行について

(警察庁交通企画課)

- 改正道路交通法は、令和 5 年 4 月 1 日施行予定。最高速度、車体の大きさなどは、具体的には内閣府令で定めるとしている。
- 通行場所については歩行者と同じである。基本的に歩行者相当の交通ルールに従うが、歩行者に進路を譲るという規制がある。
- 通行をさせる際には届出制としており、都道府県公安委員会への事前届出を義務化している。
- 行政処分等に関しては、警察官等は、危険防止等のため、遠隔操作型小型車を停止又は移動させることができる。
- 都道府県公安委員会は、使用者が法令に違反したときは、必要な指示を行うことができる。
- 次に、改正道路交通法に係る下位法令の概要を紹介する。
- 道路交通法施行令の改正内容については、歩行者を対象とする信号の意味に、遠隔操作型小型車を追加し、その対象とする。
- 内閣府令 道路交通法施行規則の改正内容は以下の通り：
 - 大きさの基準は、長さ 120cm 以下、幅 70cm 以下、高さ 120cm 以下、ヘッドサポートや周囲の状況を検知するための装置の高さは除く。車体の構造は原動機として電動機を用いること。6 Km/h を超える速度を出すことができないこと。歩行者に危害を及ぼすおそれがある鋭利な突出部がないこと。
 - 非常停止装置を設けることとしており、その基準は、押しボタンの操作により前方や後方から容易に操作ができ、作動するものであること。押しボタンの位置を明らかにするため、周囲の部分との色の明度、色相又は彩度の差を大きくし、押しボタンを容易に識別できるようにすること。押しボタンが押された際には、直ちに原動機を停止させるものであること。
 - 標識をつけること。
 - 届出書の添付書類として、業界の自主基準に適合することを証する書面その他の遠隔操作型小型車の構造及び性能を示す書面等を定める。
 - 型式認定制度を設ける。
- 届出制度や型式認定制度に関し様々な通達を決め、ウェブサイトにも公表し、解釈の明確化を図っている。
- 参考として、下位法令を定めるにあたり、パブリックコメントを行ったところ、そもそも最高速度 6Km/h で歩道を通行することは、歩行者との関係で危険ではないのかなどの意見があったところであり、安全面への懸念の声があることは十分に留意しなくてはならない。
- 届出に係る添付書類について、届出者が法人の場合は、代表者の住民票の写しの添付を不要とすべきという意見が出た。登記事項証明書により、代表者の情報が分かることから、意見を踏まえ住民票の添付は不要とした。
- 性能を示す書面について、届出をする者が自ら作成した書面でも許容されるのであれば、機体の安全性が担保されず、問題ではないかという意見があった。添付書面として最も簡便かつ確実な書面としては審査

法人の合格証書があるが、これに相当する内容が示されていれば、実質的には支障がないため、原案通りとしている。

- いずれにしても、安全性に対する懸念が意見としてあり、今後施行にあたって安全面への懸念事項（事故）が発生すると、このような声が高まり、対応が必要となると思われるため、安全確保のために引き続き協力をいただきたい。

4. 道路運送車両法に係る通達について

（国土交通省技術・環境政策課）

- 道路運送車両法において、これまで自動配送ロボットは原動機付自転車として取り扱っており、保安基準緩和という制度で公道を走れるように措置していた。
- 今後は、改正道路交通法において歩行者相当の交通ルールが適用されるため、道路運送車両法においても、自動配送ロボットは道路運送車両には該当しないという整理となる。

5. 質疑応答

- ここまでの議事に関し、質問者なし。

6. 令和4年度「革新的ロボット研究開発基盤構築事業／自動配送ロボットによる配送サービスの実現」の進捗について

（国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 ロボット・AI 部）

- NEDO は、2020 年から自動配送ロボットの研究開発事業に取り組んでいるが、2022 年度より特に事業化・サービス化を重視した目標を設定し、4 件の採択事業において開発を進めている。
- パナソニックホールディングス株式会社は、現状、Fujisawa SST で 1 対 4 の遠隔監視・操作を進めているが、さらに高度化させ、1 対 10 を目指した研究開発を進めている。
- 複数台監視の目標では、歩道／車道境界検知 AI モデルの開発、保安要員なし・4 台同時運用に関して 240 時間の走行を完了、他拠点拡大の準備・展開を実施。走行距離の目標では、Fujisawa SST にて、2022 年 8 月 4 日～2023 年 1 月末にかけて、累計 447km を走行。サービス実証の目標では、配送サービスの継続実施（5 カ月以上、週 1～2 回）、移動販売サービス等のトライアル実施を行っている。
- 2022 年 12 月にはトータル走行距離 2,000Km を達成し、公道審査なし、保安員なしの運用許可を取得し、類似環境での他拠点展開の第 1 号事例として、丸の内仲通り地区での実証実験を行った。また、Fujisawa SST 内では、イベントにおいて生ビールの移動販売サービスのトライアル実施も行った。
- 京セラコミュニケーションシステム株式会社は、中型・中速の自動配送ロボットを用いており、大量積載で長距離走行が可能なため、その特徴を生かしたビジネス展開を目指している。
- 複数台監視の目標では、ロボット 1 台に対し、遠隔監視・操作者 1 名を 2 セット（1:1x2 系統）での走行を達成。自律走行比率 85%であり、駐車車両の自動回避機能を開発中。こちらが完成したところで 1:2 監視へ移行予定。走行距離の目標では、実証期間中に 259km/月の走行を達成。サービス実証の目標では、北海道石狩市においてサービス実証を実施。
- 石狩市の実証実験では、①配送サービス実証、②移動販売実証の 2 種類について、約 1,100 世帯を対象に実施している。

- LOMBY 株式会社は、人が介在しない自動積み下ろし機能を持った宅配ロッカーを開発し、ロボットと連動させた宅配サービスの展開を目指している。
- 複数台監視の目標では、現状はまだ 1 台の運用であるが、天王洲アイルエリアで公道走行に取り組んでいる。遠隔操作型小型車の基準に準拠した機体の開発し、複数拠点から、複数の操縦者を順次入れ替えながら運行する試験を実施。これをさらに進化させて、m : N 監視への拡張を進める。走行距離の目標では、2022 年 10 月より、月平均 10~30km 程度を 1 台で走行中。サービス実証の目標では、顧客を交えたサービス実証は 3 月に開始予定。
- 株式会社 ZMP は、ロボットと、それを遠隔監視・操作するクラウドサービス「ROBO-HI」を開発しており、ROBO-HI をさらに拡張させ、複数台監視やオペレータの自動アサイン機能を付与していく開発をしている。
- 複数台監視の目標では、1:1 監視の安定性を向上させ、1:2 の要件定義および一部実装が完了。具体的には、狭い道や混雑地などの危険エリアでアラートを出す機能を追加し、テストを実施。走行距離の目標では、連続した 500km 走行を達成し、十分な走行実績が積めたことが確認できたため、サービス実証へ移行している。サービス実証の目標では、東京都中央区佃・月島・勝どきエリアで、遠隔監視かつ保安員なしの、4 か月の長期実証を行っている。
- NEDO の今後のアクションとして、技術の高度化においては、10 台の遠隔監視技術を更に高めていく。制度・ルール整備への貢献においては、改正道路交通法の施行に向けた業界自主基準策定への支援や、官民協議会への貢献を続けていく。社会受容性の向上においては、さらなる広報周知活動を推進したい。

7. 事業者による取組紹介

(パナソニックホールディングス株式会社)

- 『Fujisawa SST』での実証の成果展開ならびに『丸の内』での商品販売実証について紹介する。
- 神奈川県藤沢市の Fujisawa SST にて、遠隔監視操作者 1 名によるロボット 4 台の同時走行を、保安要員なしのフルリモート型で運行。フルリモート型の複数台運行の実績は、走行距離が約 800Km 以上、実証時間が約 600 時間以上、無事故・無違反での走行となっている。
- 保安要員がロボット走行に介入するシーンを解析し、ロボットと遠隔監視操作システムへの対策機能を実装することで、2022 年 4 月に保安要員なしのフルリモート型の運行を開始した。2022 年 9 月には「特定自動配送実証実験に係る道路使用許可基準」の区分 3「フルリモート型」で走行実績 240 時間以上を達成することができ、2022 年 11 月 11 日には他拠点展開として、千代田区丸の内エリアでの実証実験を開始した。
- 丸の内において、日本で初めて、公道でのロボット単独による商品販売サービスを実施した。2022 年 12 月 1 日~2023 年 2 月 4 日の 40 日間に、遠隔管制システムによってロボット 1 台を運用した。
- 人通りが多い状況で走行したが、人やモノとの接触もなく、クレームもなかった。信号機がある道路横断では、約 50 回の横断において保安要員の介入なく運行することができた。タクシーが乗客を乗降させるために横断歩道の中に停止した際は、遠隔操作による介入があった。サービス多重化の検討としては、商品販売のサービス実証を実施し、移動中に走行を停止すると購買活動につながった。来街者の属性が変化しても、購入実績は極端に変化しないことが分かり、提供サービスの商品を充実させることで収益のトップラインを上げることも可能と考える。

(TIS 株式会社)

- 中山間地域での生活支援向けロボットシェアリング型配送サービス実現に向けた取り組みに関して紹介する。
- 2021 年度は、会津市役所の紹介で、人口 1,600 人程度で市街地から車で 40 分ほど離れた地域である湊地区で、実証実験を実施した。
- 買い物難民に着目し、タクシーやバスと組み合わせたリレー配送で、ラストワンマイルをロボットで行う運用としたが、地域に配置したロボットを買い物代行で使うだけでは、稼働率が上がらなかった。地域内の様々な生活や業務の一環で使い、全員でシェアして稼働率を上げることができないかが昨年度の気づきであった。
- 2022 年度は、同地区で 11 月から 12 月に実証した。(1)多用途ユースケースの検証としては、ゴミ収集と、地場野菜の給食室への集荷搬送に絞って実施した。(2)遠隔監視操作型での運行検証としては、遠隔操作機能や監視機能をプロトタイプで作成し、実際に動かして評価を行った。
- 得られた知見としては、(1)では、農機具の運搬などにもロボットが活用できる場面があり、それに向けて汎用性のある荷台・積載方法が必要であること、さらに、ロボットを使用する場合は、生活・業務のフローを見直していくことが必要だとわかった。(2)では、カメラ映像の伝送の遅延や死角の問題など、安全運行に向けた課題、改善点が見えた。さらに、リスクアセスメントを行うことで安全に運行できること、また、ロボット自体のコミュニケーション機能の社会認知が重要であるということがわかった。
- リスクアセスメントやルート設定は、様々な事業者と共有する仕掛けがあると、さらに普及発展につながる。住民のロボット活用意識の醸成は非常に重要である。また、事業体制の確立に向けて、自治体との役割分担の整理が必要である。他方で、ロボットを扱う地域の方々の参画も含めた、遠隔監視やトラブル時対応の体制の確立も必要である。

(東京海上日動火災保険株式会社)

- 2016 年頃から積極的に MaaS(Mobility as a Service)分野に対して取組を行っており、空飛ぶクルマ・産業用ドローン事業におけるリスクマネジメント検討会を運営している。
- 自動配送ロボットの実証実験の取組も行っており、グループ会社である東京海上ディーアールというリスクコンサルティング会社と連携をしながら、運行にかかる事前のコンサルティングや、運行ルート等の検証等を行うことが可能である。また、各種データを収集分析することにより、安心で安全な運行に貢献する。
- 法改正に伴って、自動配送ロボットについては、今まで自動車保険で引き受けていたものが、今後は歩行者扱いとなるため、自動車保険ではない保険で引き受けることとなる。リスクの観点で大きく 3 つに分けて記載しているが、これらをパッケージとして、専用保険としての包括的な提供を考えている。
- 1 つ目は、機体の損傷に関する補償であり、機体が破損した場合の補償となる。
- 2 つ目が、賠償責任・費用損害に関する補償である。運行上、誤って自動配送ロボットが第三者にぶつかり怪我をさせてしまった場合の賠償や、看板等にぶつかり物を壊して破損させたような場合の弁償費用、および遠隔操作システムにサイバー攻撃を受けてロボットが動かなくなった、もしくは暴走してしまった場合の原因調査費用等を補償する。

- 3つ目が、配送物に関する補償である。多岐に渡る配送物に関する補償を保険で包括的に提供する。
- 運行形態や配送物は多岐に渡るため、代替品レンタル費用補償や、継搬費用補償など、継続的に搬送するためにかかる費用の保証もオプションとして検討する。
- 今後に向けて、新しい技術・サービスが社会実装していく中で、リスクアセスメントに関してノウハウを貯め、提供できるサービスのブラッシュアップをしていきたい。

8. 業界団体からの情報共有

(一般社団法人ロボットデリバリー協会)

- 改正道路交通法が施行されることに伴い、ロボットデリバリー協会において、安全基準と、それを実際に運用する上での運用ガイドラインを整備する。その上で、安全基準に対しては、各社のロボットあるいはシステムに対して基準に関する適合審査を行い、合格書を発行する。
- サービスの提供者は、サービスを実際に行う上で各都道府県の公安委員会に届け出を行うこととなるが、適合審査の合格証を添付する。
- この1年間、安全基準と運用ガイドラインと適合審査制度という3点セットの準備を行ってきた。3月末にこれらを全て揃えた状態で準備し、4月1日の施行に備える。
- 安全基準について、ロボットだけでは安全は担保できない。特に、遠隔操作型小型車は遠隔操作者による操作を前提にしているため、遠隔操作装置やロボットとそれらを合わせた全体のシステム、これらに対しての要求事項を安全基準の中で記述している。
- 1：N運用を行う上で、実際にそのシステムは何台を上限に同時に動かせるかを、宣言することとしている。また、ODDに関して、ロボットが走行できない環境（気象条件、道路条件等）の明確化を要求する。さらに、ロボットから人に衝突しないことを担保する意味で、衝突回避のための安全機能の信頼性レベルの定義と、その遵守を要求している。また、遠隔操作型となるため、通信遅延量の許容限度の明確化と、それを超えた場合の対応も要求している。
- 運用のガイドラインについては、基本的には各事業者が共通して遵守すべきものを記載し、1章から8章の中で各項目を示している。基本的には、これまでの公道実証実験における基準緩和認定や、道路使用許可を取得する上で指摘いただいた内容を、そのまま反映させている。
- 安全基準適合審査制度については、ロボットデリバリー協会に対して、ロボットメーカーやSIerから審査の申込みがあれば、各社の仕様等様々な秘密情報が含まれるため、NDAの締結をした上で資料をいただき、ロボットデリバリー協会において審査を行う。PassかFailかを審査の中で決定し、Failである場合には修正等を依頼して差し戻し、Passした事業者に対しては、審査合格書を発行する。

9. 質疑応答・意見交換

- 資料3 P15に関するコスト低減策であるが、配送物のボリュームに依存するため活用シーンをどのように変えていくか、ビジネス化に近いところまでどう支援していくかが重要になってくる。資料3 P19の地方局と連携した裾野拡大のための活動について、地方局との連携や地方自治体への周知普及についてはどんどん進めていっていただきたい。インフラとの連携、物流事業者との連携が今後重要なポイントになると考える。
- 当初はロボットの開発・動作検証のステージだったものが、社会実装へのステージへ前進しているように

感じる。TISの説明の中にあつたように、地元の方々との協力、ロボットを使う方々の自発的な利用モチベーションが、成功と非常に密接に関わってくる。ロボットの普及にあたっては、事業者やSIerだけに任せるのではなく、地方自治体の方々の協力が必要になる。地方自治体をお願いするにあたり、手引きの作成は非常に重要となる。簡単な取組から始まって、十分普及した際のゴールといったロードマップのようなものを、地方自治体の方々に提供できないか。手引きについては、1つ事例を出すだけではなく、時間軸で提示できるようにしてもらえるとよい。

- セキュリティ及び国際標準の場面に従事している者として、3つ意見を述べる。

1点目は、セキュリティである。自動運転ロボットというシステムは単なるITシステムではなく、サイバー・フィジカル・システムであり、サプライチェーンセキュリティが非常に重要となる。すべてを国産の技術で構築することはできず、内部の情報の入手が難しいような海外からの機器を使わなければいけないこともある。どのような形で攻撃や異常検知をするのかという視点で、サイバー・フィジカル・システムという認識のもとに検討を行うことが、社会の安全に貢献するのではないかと。

2点目は、この自動運転のロボットをIT、OT（オペレーションテクノロジー）の中で議論すべきなのか、あるいは融合させて全く新しいフレームワークを作るのかという点が気になる。例えばOTではIECの62443が、ITであれば27000シリーズが普及しているし、全く新しいアプローチを作ることもできる。国際標準化活動の戦略に関して、協力していきたい。

3点目は、安心安全の設計に関して、是非NEDOに来年度に向けてご検討いただきたい。PC端末を小中学生が1人1台もっている時代だが、セキュリティを考える際に、システムやソフトウェアで全部守れるかと言うとそれはできず、やはりユーザーである子供たちに果たしてもらう役割が非常に多い。この自動運転ロボットをうまく社会に入れ込んでいくために、子供達や一般のユーザーが何をすれば良いのか、またハンディを背負った方がどのようなことに構える必要があるのかという形で、ユーザーが何をすれば良いのかという部分の示唆も、来年度の実証等で提供してほしい。

- 4月に改正道交法が施行されるが、日本は世界に先んじて自動配送ロボットの制度が整備されると認識している。これは本当に素晴らしいことだ。関係省庁の皆様に感謝を申し上げたい。これから事業者として、整備していただいた制度を大いに活用して、ロボットデリバリーの事業展開を推進したい。
- 第1回目から官民協議会に参加しているが、大変すばらしい進歩であり、これは皆様の努力のおかげだと大変感謝している。おそらく2023年度はロボットデリバリー元年になると予測している。安全安心な社会の一員として、デリバリーロボットがいるという実績と知恵について、日本からの発信を是非これからやり続けて、盛り上げていってほしい。
- 経済産業省からコメントする。活用の手引きに関しては、実際に4月1日より改正法が施行されるため、春から早速着手していきたい。自治体から、実は自動配送ロボットを活用したいのだが、実際にどういった事業者と組んで、何から着手したらいいかわからないという声を聞いている。そこが一元的にわかるもの、誰も見やすいデザインという形で作ってほしい。

子供達や一般の人たちが何をすればいいのかという示唆に関しては、NEDOだけでなく経済産業省でも、事業者のみならず一般国民向けに、どのような形で自動配送ロボットに対して接すれば良いかの認識が広がるように進めていきたい。

以上