

自動配送ロボットの社会実装に向けて

経済産業省

商務・サービスグループ 物流企画室

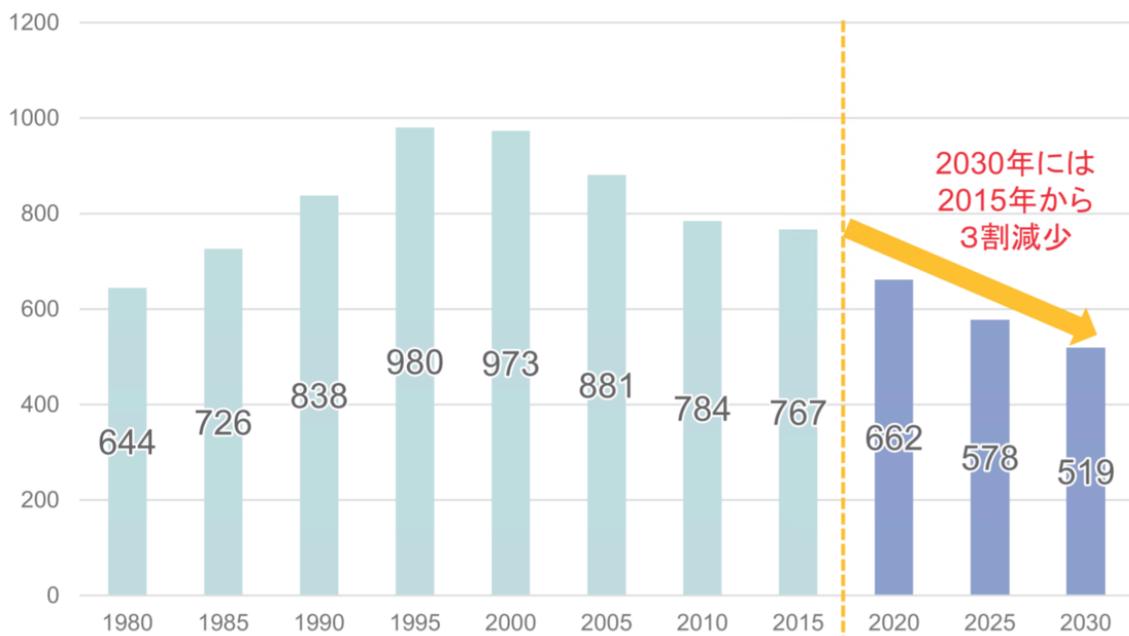
室長補佐 神田 浩輝

- 1. ラストワンマイル配送を巡る課題
→なぜ、自動配送ロボットなのか？**
2. 制度整備の進捗
3. 経済産業省の取組

ラストワンマイル配送の課題（①物流分野の人手不足）

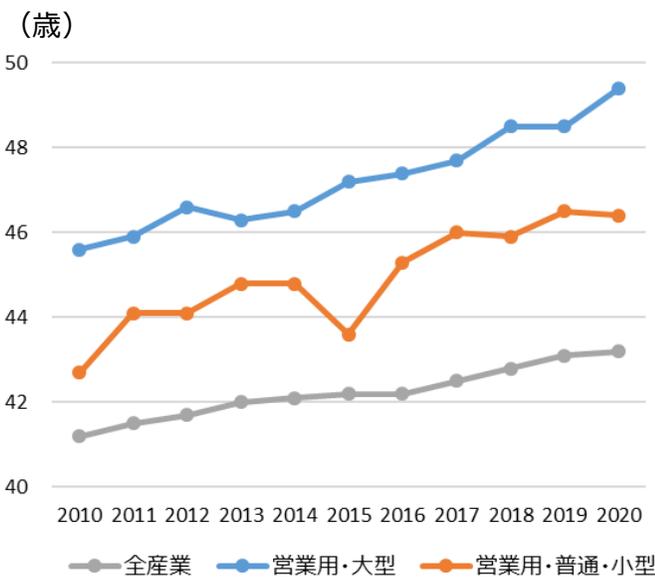
- 我が国の生産年齢人口は中長期的に減少傾向にあり、65歳以上の人口が増加していく。
- トラックドライバーについては、労働環境（労働時間、業務負荷等）から人材確保が容易ではなく、労働者不足が顕在化しており、全産業に比して平均年齢が高い。
- また、道路貨物運送業は65歳以上の就業者の割合も少ない業種となっており、担い手の減少が急速に進んでいくおそれがある。

（千人） 道路貨物運送業の運転従事者数の推移

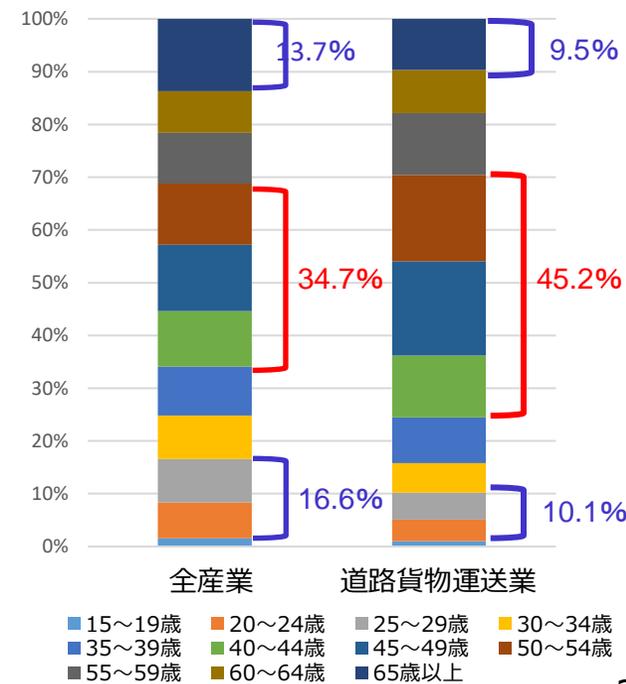


（出典）日本ロジスティクスシステム協会（JILS）「ロジスティクスコンセプト2030」2020年1月

道路貨物運送業の平均年齢推移・年齢構成



「賃金構造基本統計調査」より経済産業省作成
令和2年に調査項目及び調査方法の見直しが行われたため、令和元年以前については、「令和2年調査と同じ推計方法を用いた過去分の集計」を用いた。



（出典）総務省「労働力調査」

ラストワンマイル配送の課題（②宅配取扱個数の急増）

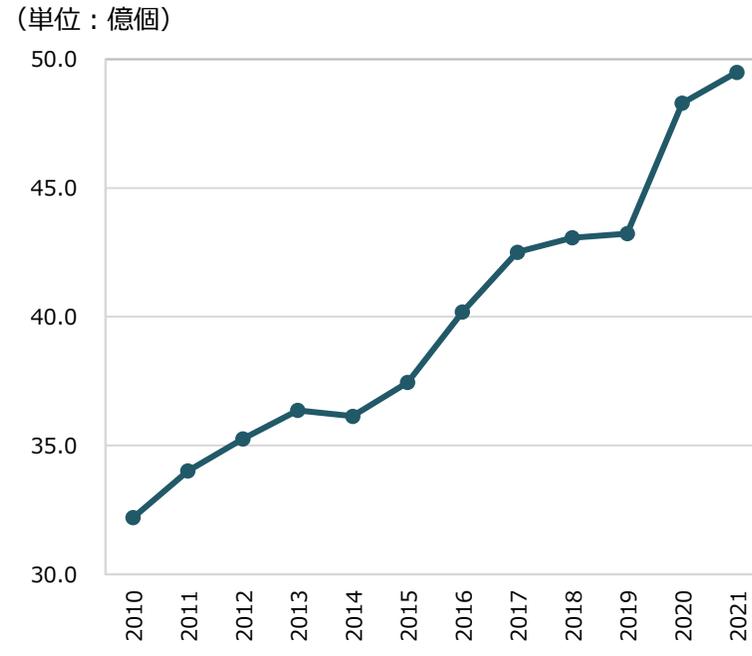
- 近年、EC市場の拡大に伴い、宅配便の取扱個数も増加を続けている。
- さらに足元では、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う巣ごもり消費の影響等により、**国内物販系分野BtoC-EC市場規模は大幅に拡大**（2019年度比+32.2%）。
- また、**2021年度の宅配便取扱個数は約50億個**に達し、**コロナ禍以降では約6億個増加**（2019年度比+14.6%）。

物販系分野の BtoC-EC 市場規模及び EC化率の経年推移



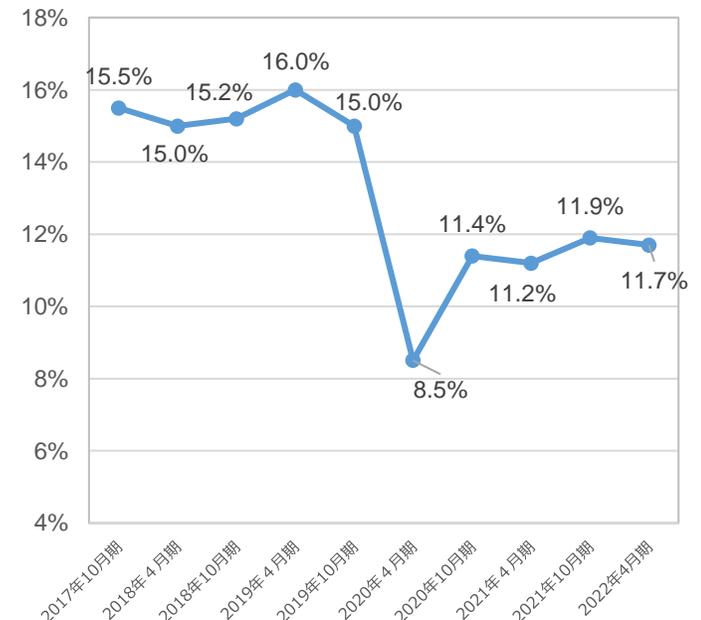
(出典) 経済産業省「令和3年度電子商取引に関する市場調査」

宅配便取扱個数の推移



(出典) 国土交通省「宅配便等取扱個数の調査」
注：2007年度より、ゆうパックの実績を調査対象に追加。
2016年度より、ゆうパケットの実績を調査対象に追加

再配達率の推移

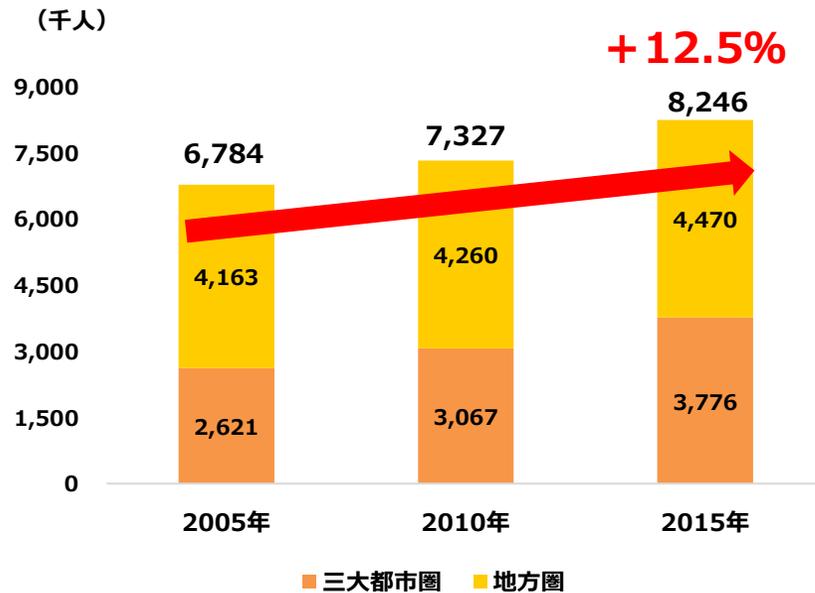


(出典) 国土交通省「宅配便再配達実態調査」
(2017年10月期-2021年4月期)

ラストワンマイル配送の課題（③生活必需品等の調達ニーズの増加）

- 地方のみならず大都市においても食料品の購入に困難を感じる消費者が増加しており、食料品の円滑な供給に支障が生じるなど「**食料品アクセス問題**」が顕在化。
- 食料品の買い物が不便・困難な住民に対する対策を必要としている自治体は86.4%。

1. 食料品アクセス困難人口の推移



[1] 出典：農林水産政策研究所（経産省にてグラフ化）
<https://www.maff.go.jp/primaff/seika/fsc/faccess/table02.html>

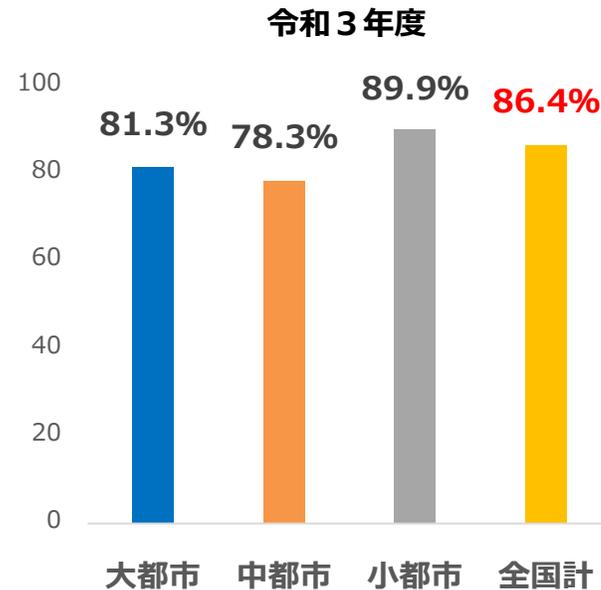
[2] 出典：農林水産省「食料品アクセス問題に関する全国市町村アンケート調査」より令和3年度の結果(R4.4)
https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/attach/pdf/access_genjo-5.pdf

[3] 出典：農林水産省「食料品アクセス問題に関する全国市町村アンケート調査」より令和2年度の結果(R3.3)
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/pdf/r2kaimonokonnai.pdf>

2. 対策を必要としている自治体の割合

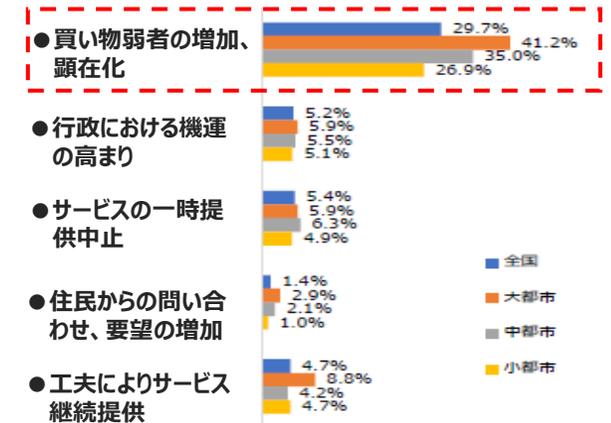
「対策が必要な背景」(全国)

- ・住民の高齢化(92.2%)
- ・地元小売業の廃業(67.3%)
- ・単身世帯の増加(50.5%) 等

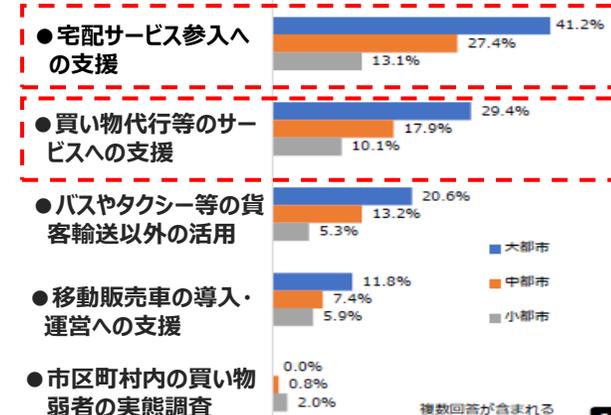


3. 新型コロナウイルス感染症による自治体の影響

変化



促進された取組



複数回答が含まれる

自動配送ロボットを活用した新たな配送サービス

- 自動配送ロボットとは、自動で走行して、物流拠点や小売店舗などの様々な荷物や商品を配送するロボット。
- E C市場の拡大などにより宅配需要が急増する中、物流分野における人手不足や買い物弱者対策などの課題解決のため、早期の社会実装が期待されている。

サービスのイメージ



- **物流拠点 ⇔ 住宅など**
 - ✓ 配送員の代わりに、宅配物などの荷物を配送。
 - ✓ 配送と同時に集荷を行うことや、早朝・夜間の配送が可能になることも期待される。
- **小売店舗や飲食店 ⇔ 住宅など**
 - ✓ 生活必需品の配送や、フードデリバリー。
 - ✓ 自治体による買物支援などの行政サービスとしての活用も期待される。
- **移動販売**
 - ✓ 商品を積み込んだ状態で特定エリアを自動走行する、移動販売型サービス。

国内メーカーの例



ZMP



パナソニック



川崎重工業



本田技術研究所

1. ラストワンマイル配送を巡る課題
- 2. 制度整備の進捗**
→公道走行に至るまでのあゆみ
3. 経済産業省の取組

低速・小型の自動配送ロボットの制度整備の進捗



2019年度

官民協議会
を立ち上げ
(経産省)

2020年度

公道実証実験
の制度整備
(警察庁・国交省)

企業のビジネスモデル等の
取りまとめ
→規制官庁の制度検討
の加速化
(経産省)

2021年度

国会低速・小型の自動配
送ロボットの制度化の
改正道交法案提出
(2022.3.4)

産業界の自主基準の検
討を促進 (経産省等)

一般社団法人
ロボットデリバリー協会設
立
(2022.2.18)

2022年度

低速・小型の自動配
送ロボットの実用化に
向けた制度化を含む
道路交通法の一部を
改正する法案が成立
(2022.4.19)

2023年度

改正道路交通法の施行
(2023.4までに)

国内の実装に向けた
検討開始



国内での
公道実証実験開始



業界基準策定等を
目的とした
業界団体設立



道路交通法で新たに
「遠隔操作型小型車」
として類型化



国内での実用化が
制度上可能に



【出典】LOGI-BIZ online(2019.6.24)

公道実証実験の制度整備

- **令和2年度に警察庁が「自動配送ロボット公道実証手順」を整備。**これを受けて、国内での自動配送ロボットの公道実証実験の実施方法が明確に。
- **令和3年6月には、既に一定の公道実証実績がある特定のロボットを使用する新たな実証実験については、許可審査を一部簡素化可能となる「特定自動配送ロボット等の公道実証実験に係る道路使用許可基準」も整備された。**

関連URLまとめ

- 警察庁ウェブサイト：自動配送ロボット（近接監視・操作型及び遠隔監視・操作型）公道実証実験手順

<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/roadtesting/jidouhaisourobottotejyun.pdf>

- 警察庁ウェブサイト：特定自動配送ロボット等の公道実証実験に係る道路使用許可基準

【概要】<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/robotimage2.pdf>

【詳細】<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/robotkijun2.pdf>

【参考】（警察庁資料）自動配送ロボット等にかかる公道実証実験の環境整備について https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/jidosoko_robot/pdf/004_04_01.pdf
（経済産業省ウェブサイト）

- 国土交通省ウェブサイト：自動配送ロボットの基準緩和認定制度について

<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001349175.pdf>

※公道実証実験の制度の詳細は、制度を所管する警察庁及び国土交通省のウェブサイトからご確認ください

公道実証実験の主な手続きの概要

- 公道実証実験の実施には、①**使用するロボットの保安基準緩和認定**及び②**道路使用許可**が必要（※使用する機体が道路交通法上の歩行補助車等に当たる場合は除く）。



民間事業者による実証事例①

都市部

地方部

住宅街

- 都市部においては、信号機等を認識し、横断通行し荷物を配送する実証実験や、ガソリンスタンド・調剤薬局等を拠点として、マンションや介護施設に配送する実証実験が行われている。

主に都市部

東京都麹町



日本郵便・ZMP等

- ✓ 日本初の公道実証実験
- ✓ 病院～郵便局間で荷物を配送

東京都港区竹芝



佐川急便・ソフトバンク等

- ✓ ロボットが信号機の表示情報を受信し表示に従って交差点を横断し、荷物を配送

東京都中央区 佃・月島エリア



【引用】ENEOS ニュースリリース

ENEOSホールディングス・ZMP等

- ✓ ガソリンスタンドをロボットの充電・デリバリー拠点とし、飲食店やコンビニなど複数店舗の商品を顧客に配送

東京都墨田区



【引用】ロボスタ

川崎重工・ティアフォー・損保ジャパン等

- ✓ 介護付きホームの入居者と近隣に居住する在宅介護サービス利用者に、医薬品や食品、日用品などの生活必需品の配送

民間事業者による実証事例②

都市部

地方部

住宅街

- 地方部・住宅街における実証では、市役所・道の駅等の地域拠点を活用した配送や、地域の小売店から個人宅への配送に係る実証実験が行われている。

主に地方部

岡山県玉野市



子供イベント（ロボットと会話）

【出典】デジタル田園都市国家構想推進交付金【TYPE 1】参考事例集

茨城県筑西市



【出典】デジタル田園都市国家構想推進交付金【TYPE 1】参考事例集

福島県会津若松市



三菱商事・TierIV等

- ✓ 玉野市役所からドラッグストア、郵便局、公園、カフェ、クリーニング店に立ち寄り荷物をピックアップし、複数箇所へ配送

- ✓ 道の駅へ周辺農地から農作物を配送

TIS等

- ✓ スーパーの商品を元のタクシー・路線バスでリレー輸送して同市町地区に届け、自動配送ロボットが住民の自宅に配送

住宅街

神奈川県藤沢市 Fujisawaサステイナブルスマートタウン



パナソニック

- ✓ 個人宅へ日用品などを配送

神奈川県横須賀市 馬堀海岸



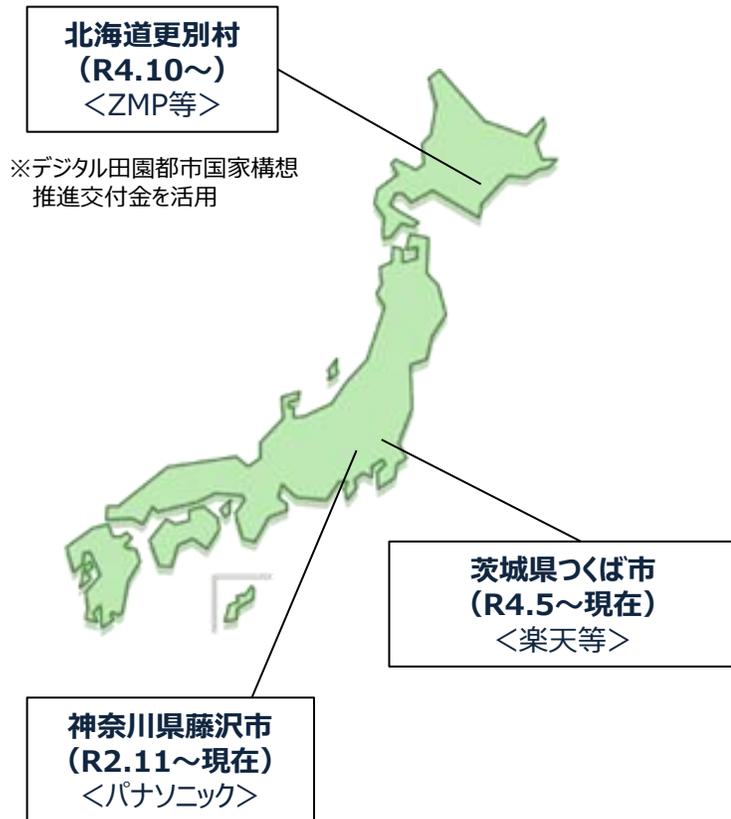
楽天・西友・パナソニック等

- ✓ スーパー（西友）の商品を個人の家まで配送

民間事業者による実証事例③ 実証から実装へ

- 数か月単位の継続的な実証実験により、地域住民への浸透を図るなど、本格的な社会実装を見据えた取組が各地で実施されている。
- デジタル田園都市国家構想推進交付金を活用した、自治体の取組も行われている。

令和4年度の主な実証実験



茨城県つくば市における実証実験

- つくば駅周辺の住宅等を対象に、スーパー（西友）やカフェの商品を毎日配送する定常的なサービスを実施。

自動配送ロボット（UGV）を活用した 定常的な配送サービスを提供開始

つくば市内において西友とスターバックスから商品を毎日配送
夜間や雨天時にも対応



（出典）第6回官民協議会（令和4年12月2日）楽天グループ株式会社発表資料

道路交通法の一部を改正する法律

- 道路交通法の一部を改正する法律が2022年4月に成立。**2023年4月までに施行予定**。一定の大きさや構造の要件を満たすロボットは、**届出制**のもと、**人による遠隔操作**によって、**歩行者と同じ歩道等を、最高速度6km/hで通行**できるようになる。

(1) 最高速度、車体の大きさ

- ・ 最高速度: 6km/h
- ・ 車体の大きさ: 長さ120cm × 幅70cm × 高さ120cm ※現行の電動車椅子相当

(2) 通行方法

- ・ 通行場所: 歩行者と同じ
(歩道、路側帯、道路の右側端)
- ・ 歩行者相当の交通ルールに従う
(信号や道路標識等に従う、横断歩道の通行等)
- ・ 歩行者に進路を譲らなければならない



歩道



路側帯の設置された道路



歩車道の区別のない道路

(3) 届出制

- ・ 遠隔操作型小型車を通行させようとする場所を管轄する都道府県公安委員会への事前届出を義務化
(届出事項: 使用者の氏名等、通行する場所、遠隔操作を行う場所、非常停止装置の位置、ロボットの仕様等)

(4) 行政処分等

- ・ 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(措置をとるまでの間の通行停止を含む)を行うことができる

一般社団法人ロボットデリバリー協会の発足

- 産業界において、ロボットデリバリーの普及による人々の生活利便性の向上を目的とした「一般社団法人ロボットデリバリー協会」が新たに設立された。

- 名称 一般社団法人ロボットデリバリー協会
- 発足 2022年2月18日
- 活動
 - (1) 自動配送ロボットの安全基準の制定と改訂
 - (2) 自動配送ロボットの安全基準に基づく認証等の仕組みづくり
 - (3) 自動配送ロボットに関係する行政機関や団体等との連携
 - (4) 自動配送ロボットに関する情報の収集と発信
- 代表理事 佐藤 知正 東京大学 名誉教授
- 参画企業
 - 川崎重工業(株)
 - (株)ZMP
 - TIS(株)、
 - (株)ティアフォー
 - 日本郵便(株)
 - パナソニックホールディングス(株)
 - 本田技研工業(株)
 - 楽天グループ(株)
- 現在の会員数 28社
(2022年11月時点)



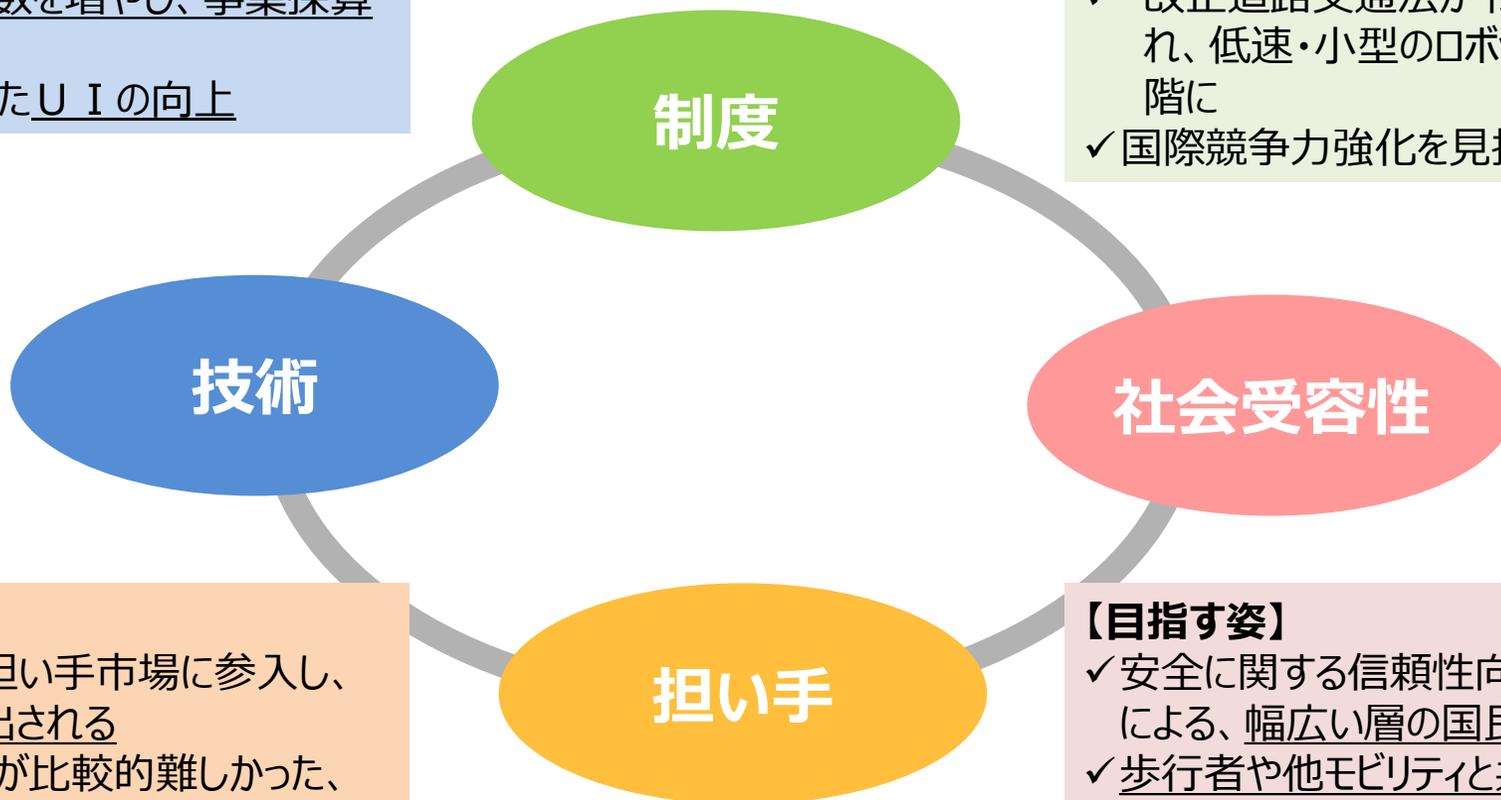
1. ラストワンマイル配送を巡る課題
2. 制度整備の進捗
3. **経済産業省の取組**
→ **社会実装に向けて**

社会実装に必要な要素

- 社会実装を目指すためには、①技術等を最大限に活用することができる**制度整備** ②事業採算性を高めるための**技術開発** ③サービスの**担い手となる事業者等の発掘** ④新たなサービスに対する**社会受容性の向上**が必要となる。

【目指す姿】

- ✓ 同時走行が可能となる台数を増やし、事業採算性を高める
- ✓ サービスの担い手を考慮したU Iの向上



【目指す姿】

- ✓ 改正道路交通法が令和5年4月までに施行され、低速・小型のロボットがいよいよ社会実装段階に
- ✓ 国際競争力強化を見据えた、国際標準戦略

【目指す姿】

- ✓ 様々なサービス事業者が担い手市場に参入し、全国各地でサービスが創出される
- ✓ 今まで物流業界への参入が比較的難しかった、女性・高齢者・障害者の活躍

【目指す姿】

- ✓ 安全に関する信頼性向上やユースケースの普及による、幅広い層の国民・事業者への浸透
- ✓ 歩行者や他モビリティと共存することが可能なサービスを持続的に実施

経済産業省の取組（技術等の調査・検討）

- 社会実装の段階を踏まえ、**各構成要素におけるコスト削減余地や、インフラを含む構成要素全体として有効な打ち手**について、ヒアリング・WGを通じ調査・検討を進める。

		第一段階 To-Be (2~3年後)	第二段階 To-Be(4~10年後)
低減策考え方	コスト低減の主な狙い	<ul style="list-style-type: none"> • 社会実装の促進・本格化 	<ul style="list-style-type: none"> • 社会実装の加速 • 配送ロボット活用の裾野を広げる
	導出するコスト低減策	<ul style="list-style-type: none"> • 社会実装を進めるにあたり必要と思われるコスト水準の実現に資する施策 • 機体・運用といった面で、ある程度短期的な実現に資する施策 	<ul style="list-style-type: none"> • 社会実装がさらに加速する望ましいコスト水準を見据えられる施策 • 機体・運用に加え、各種インフラの進展・連携を見据えた施策

アーキテクチャ(概略)	運用	<ul style="list-style-type: none"> • 遠隔監視・操作 • 配送 • 保守対応 • 事故時対応 等
	システム (インフラ含む)	<ul style="list-style-type: none"> • 遠隔監視・操作 • ルート制御 • 予防保全 • 通信 等
	機体	<ul style="list-style-type: none"> • 自律走行部 • 安全装置 • 搬送部 • 外装 等
	要素部品	<ul style="list-style-type: none"> • バッテリー • センサー • モーター • ブレーキ 等

WG等を通じ低減策について検討を実施。

個別の構成要素だけでなく、**複数の対応策のメリット、デメリットを考慮し、導入拡大に有効な打ち手を見出していく**必要がある。

【複数の打ち手が想定されるケース（例）】

```

    graph TD
      A(遠隔監視による信号確認) <--> B(ロボットによる高度な信号認識)
      A <--> C(信号機からの情報提供)
      B <--> C
  
```

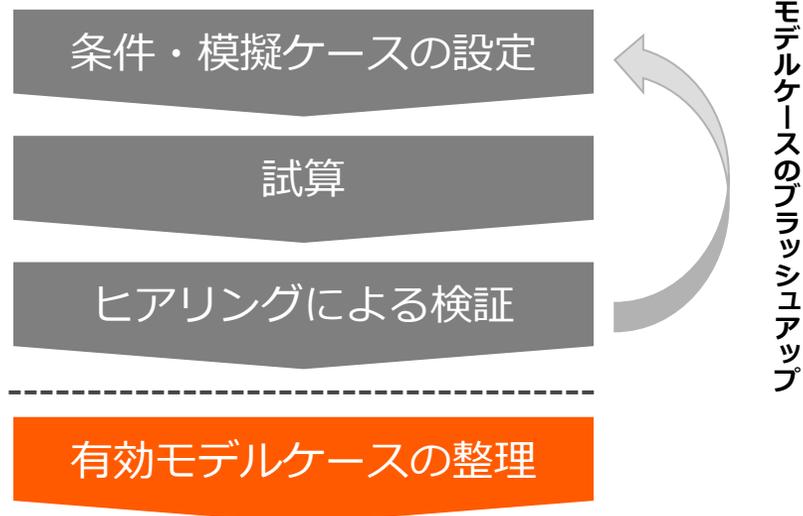
経済産業省の取組（サービスモデル調査・研究開発）

- 導入コスト削減に資する技術等の調査・検討と並行して、事業採算性向上のためのサービスモデルの調査を実施中。年度末を目安にとりまとめ予定。
- また、昨年度に引き続き、NEDOにおいて研究開発事業を実施中。

サービスモデル調査

- 先行する海外のサービスモデルの調査・分析や、国内での実装が有効と考えられるサービスモデルの調査・整理を実施中。

<モデルケースの構築ステップ>



研究開発

- 複数台の自動配送ロボットを、安定的に同時走行させるための技術開発や実証について支援。
- 24年度までの最終目標として、10台以上のロボットの遠隔監視・操作可能なシステムの開発等を掲げ、今年度は4者を採択。

令和4年度革新的ロボット研究開発基盤構築事業

対象	大企業、中小企業等
補助率	大企業：1/2補助、中小企業等：2/3補助
採択	2022年6月23日
採択事業者 (実証予定地)	① 京セラコミュニケーションシステム(株) (北海道石狩市) ② (株)ZMP (東京都中央区) ③ パナソニックホールディングス(株) (神奈川県藤沢市) ④ Yper(株) (広島県広島市)

経済産業省の取組（認知度向上・情報発信）

- ユーザーを含めた社会受容性をさらに高めていくために、まずは存在認知度の向上が重要。
- 令和4年度においては、自動配送ロボットに関する認知度向上のため、シンポジウムやセミナーの開催等の取組を実施中。

シンポジウム・セミナー

- 3月にシンポジウムを開催。以降、NEDOの主催にて、シリーズセミナーを開催中。
- これまで、計4回のシンポジウム・セミナーを開催し、関連するメーカー・サービス提供者・自治体の担当者を中心に、延べ769名が参加。

(参考) NEDOシリーズセミナーまとめページ
https://www.nedo.go.jp/activities/ZZJP2_100182.html

地方経済産業局

- 全国の自治体や関連企業への周知・普及に関する取組を強化すべく、全国9カ所の地方経済産業局に担当部署を設置。

経済産業省WEBページ

- **自動配送ロボットに関する特設ページを開設**
施策の最新情報や事例の紹介、関連制度、予算情報など、様々な情報を集約して紹介。

<https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/deliveryrobot/index.html>

- **経済産業省ウェブマガジンを活用した広報**

METI Journal ONLINE（60秒早わかり解説）にて、自動配送ロボットを全く知らない方でも、短時間で理解できるように、基礎的な情報をコンパクトにまとめて紹介。

<https://journal.meti.go.jp/p/22100/>



実証実験事例の見える化（モデル自治体事例集）

- 実証実験の事例を自治体目線で取りまとめ、経済産業省ウェブサイトにて公開中。
- 今後は、企業だけでなく自治体が主導して、実証・運用を行う事例の増加を目指す。



〈経済産業省HP〉



岡山県玉野市 物流

目指しているもの 移動が困難な住民へ、ライフスタイルに合わせた配送サービスを提供する

実証概要 玉野市役所を起点に、自動配送ロボットが、ドラッグストア、郵便局、中央公園、カフェ、クリーニング店を回り、複数箇所へ荷物を配達

実証について

【実証内容】
市内初・ルート最適化技術を利用した低速小型自動配送ロボットの運用監視・操作型公道走行実証実験。フィールドは玉野市役所周辺エリアの市街地。各小売店から荷物の顧客への宅配を想定し、複数ポイントでピックアップ&ドロップを行う。5パターンの配達ミッション毎の注文情報に基づき、ルート最適化技術を用いて配達ルートを設定。日程前半は近接監視・視覚の確保。日程後半で遠隔監視・操作に移行。

【経緯・きっかけ】
玉野市は海と山が近接する地形で、特に山間部地域の公共交通が十分ではない。住民の高齢化が進み、自動配送技術への関心を高める。
2019年●月、三菱商事より「玉野市で自動配送ロボットの実証実験を行いたい」との申し出があり、これを状況、2020年春からはコロナ禍で非接触型配送ニーズも向上し、約1年間の準備期間を経て2020年12月4日～11日の実証実験に至った。

【成功の要因】
地域をあげての協力が得られたこと。ルート周辺の商店や郵便局等が実証に参加。保安員・監視員・誘導員の役割も、地域の人々が担当。

連携企業や自治体のそれぞれの主な役割

連携企業	自治体
三菱商事	玉野市役所
Yper	玉野市役所
楽天グループ	玉野市役所
三菱商事	玉野市役所
Yper	玉野市役所
楽天グループ	玉野市役所

自治体概要

※担当部署：岡山県玉野市 公共施設交通政策課
※〒706-8510 岡山県玉野市野野1-27-1
※代表電話：086-3-32-5588
※URL：https://www.city.yamano.lg.jp/

実証フロー

【実証開始への説明及び調整等】

- 地元警察署と協定に協力を得て、道路使用許可を得るほか、実証成功に向けた見直し調整を行う
- ルート内の小売店、カフェ、クリーニング店、郵便局等に協力を依頼
- 実証エリア内に消防署があるため、緊急車両の通行を妨げない配達ルートを設定

【住民への周知と理解】

- 自治会や商工会議所に出向いて説明
- 土日と公園でデモンストラシオン（デモンストラシオンに参加する市民の募集）
- 看板での告知

【実証の協力】

- 自治会の協力を得て、物受け取り体験は住民に依頼
- 実証当日の監視や誘導に、商工会議所、地域ボランティア、防犯協会、消費生活研究会等、さまざまな地元機関から協力を得る

【実証の振り返り】

- 子ども向けのロボットふれあいイベント「ロボットが玉野にやってきました！」を開催(2020年12月4日)
- 実証に関する表彰式を開催(2020年12月4日)
- 玉野市役所を起点に「玉野市高齢者交流会」を開催。高齢者や介護職員等の意見交換を行い、Web会議形式で実施(2020年12月4日)

【他自治体へのメッセージ】

少子高齢化が進む地方都市では、買い物難民と合わせて配送する物も不足も深刻化している。これからの時代には、自動配送ロボットのような最新技術の活用が不可欠。ただし、実証を繰り返していかなければ機体の性能も上がってこない。また、実証を成功させるためには、企業や住民の方々など協力ができる土壌を作ることが大事で、その土壌になるのは行政だと考える、ぜひ皆さんの自治体に取り組みしてほしい。

- ① 実証概要（内容・経緯・成功要因・地域の反応等）
- ② 連携企業や自治体のそれぞれの主な役割
- ③ 時系列に沿った具体的実証フロー
- ④ 他自治体へのメッセージ

ご清聴ありがとうございました

経済産業省ウェブサイト、是非一度ご覧ください！

- **METI Journal ONLINE（60秒早わかり解説）**

自動配送ロボットに関する情報を、コンパクトにまとめてご紹介しています。

<https://journal.meti.go.jp/p/22100/>



- **自動配送ロボット特設ページ**

施策の最新情報や事例紹介など、関連情報を集約してご紹介しています。

<https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/deliveryrobot/index.html>

