

山間地域における今後の物流について

令和4年2月9日
経済産業省 商務・サービスグループ
室長補佐 神田 浩輝

1. 物流を巡る現状について

2. 自動配送ロボットについて

3. 「フィジカルインターネット」について

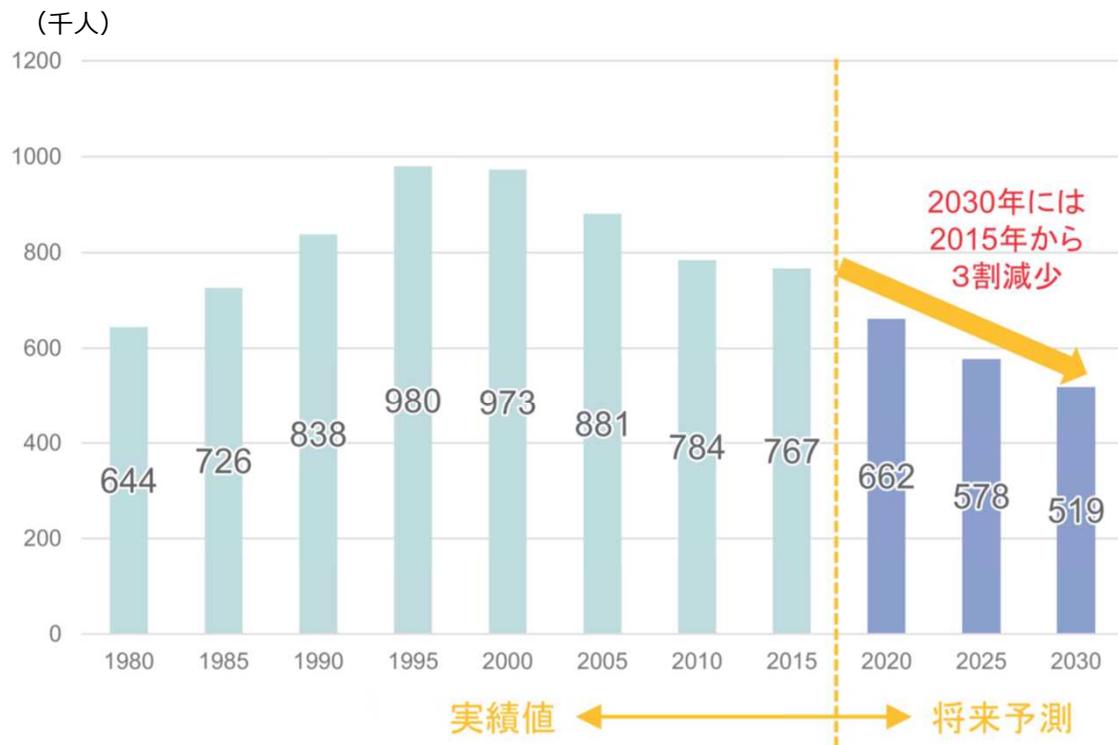
課題① 物流分野における人手不足

- 2000年代後半以降、ドライバー数は急減、**2027年には24万人不足※**、**2030年には物流需要の約36%が運べなくなる※※**との試算もある。
- **少子高齢化による構造的なドライバー不足もあり、容易に解消できない。**

※日本の物流トラックドライバーの労働力は2027年に需要分の25%が不足。96万人分の労働力需要に対し、24万人分が不足と推計～BCG調査(2017年10月27日)

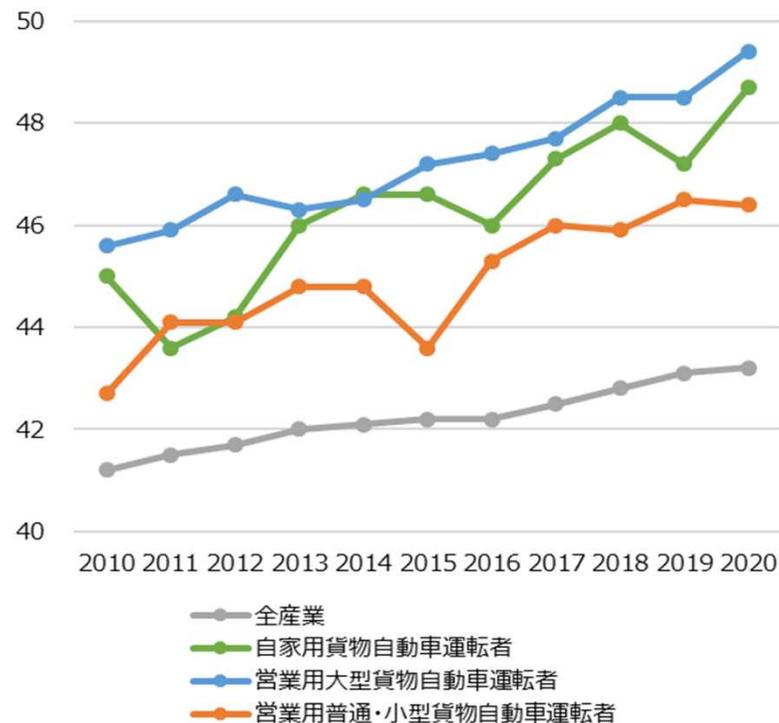
※※日本ロジスティクスシステム協会「ロジスティクスコンセプト2030」2020年1月

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

トラックドライバーの平均年齢

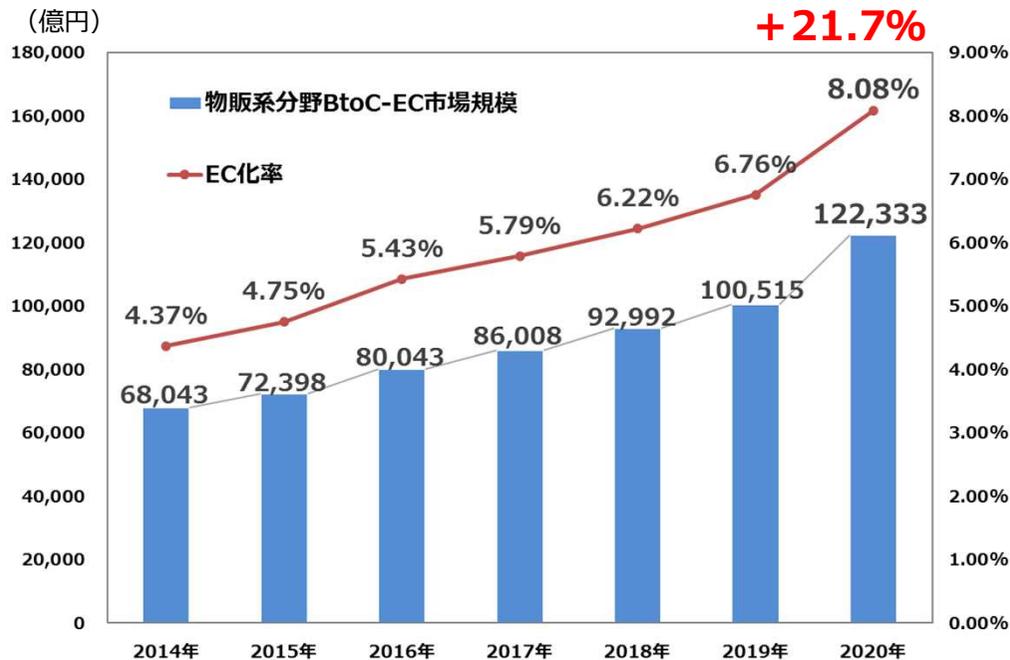


(出典) 「賃金構造基本統計調査」より経済産業省作成
令和2年に調査項目及び調査方法の見直しが行われたため、令和元年以前については、「令和2年調査と同じ推計方法を用いた過去の集計」を用いた。

課題② 宅配取扱個数の急増

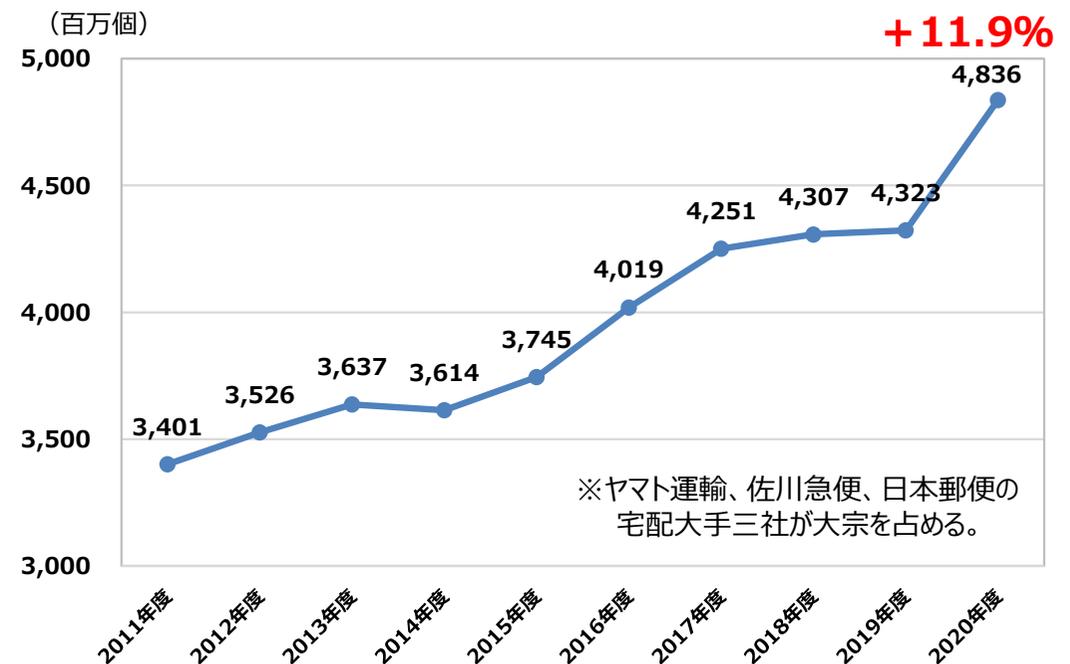
- 近年、EC市場の拡大に伴い、宅配便の取扱個数も増加を続けている。
- さらに足元では、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う巣ごもり消費の影響等により、**国内物販系分野BtoC-EC市場規模は大幅に拡大**（前年度比+21.7%）。
- また、**2020年度の大手中三社による宅配便取扱個数は約48億個**に達しており、前年度と比較して**約5億個増加**（前年度比+11.9%）。

国内物販系分野BtoC-EC市場規模の推移



出典：経済産業省「電子商取引に関する市場調査」

宅配便取扱個数の推移

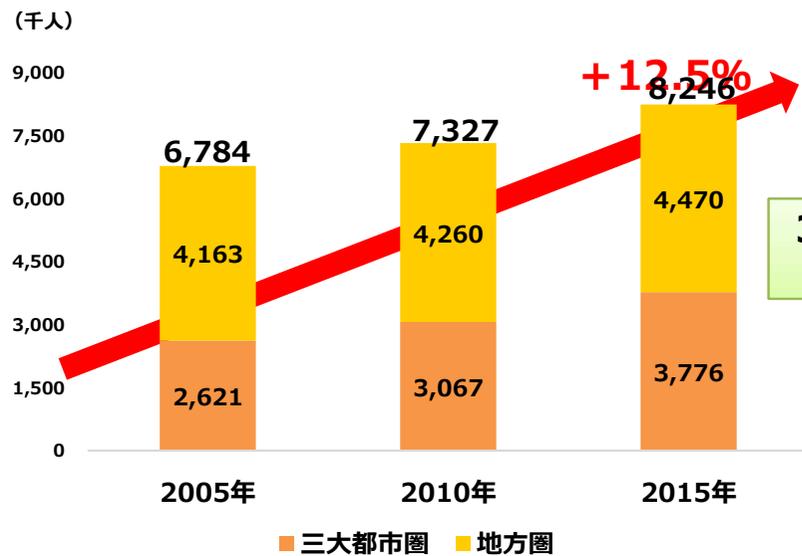


出典：国土交通省「宅配便取扱実績」

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が**85.9%**にのぼっている。

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>

- 注1) アクセス困難人口とは、店舗まで500m以上かつ自動車利用困難な65歳以上高齢者を指す。
 2) 「平成27年国勢調査」および「平成26年商業統計」のメッシュ統計を用いて推計したものである。
 3) 店舗は食肉、鮮魚、果実・野菜小売業、百貨店、総合スーパー、食料品スーパー、コンビニエンスストアである。
 4) 東京圏は東京、埼玉、千葉、神奈川、名古屋圏は愛知、岐阜、三重、大阪圏は大阪、京都、兵庫、奈良である。
 5) ラウンドのため合計が一致しない場合がある。

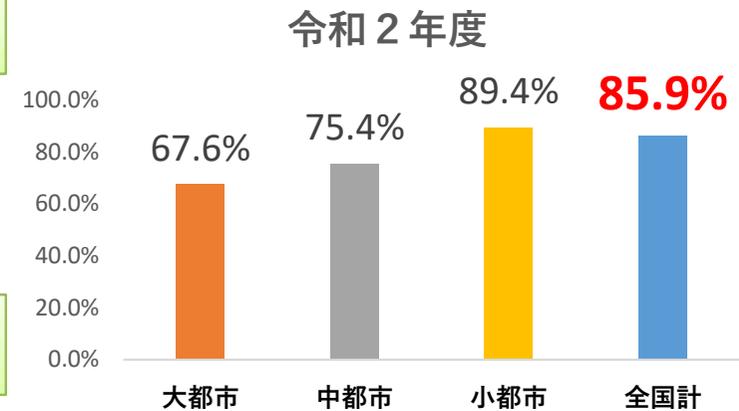
【2】【3】出典：農林水産省「食料品アクセス問題に関する全国市町村アンケート調査」より令和2年度の結果(R3.3)

<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/eat/pdf/r2kaimonokonnan.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(91%)
 ・地元小売業の廃業(68.1%) 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

● 買い物弱者の増加、顕在化



● 行政における機運の高まり



● サービスの一時提供中止



● 住民からの問い合わせ、要望の増加

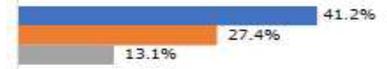


● 工夫によりサービス継続提供

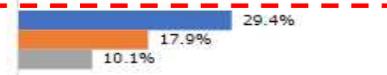


促進された取組

● 宅配サービス参入への支援



● 買い物代行等のサービスへの支援



● バスやタクシー等の貨客輸送以外の活用



● 移動販売車の導入・運営への支援



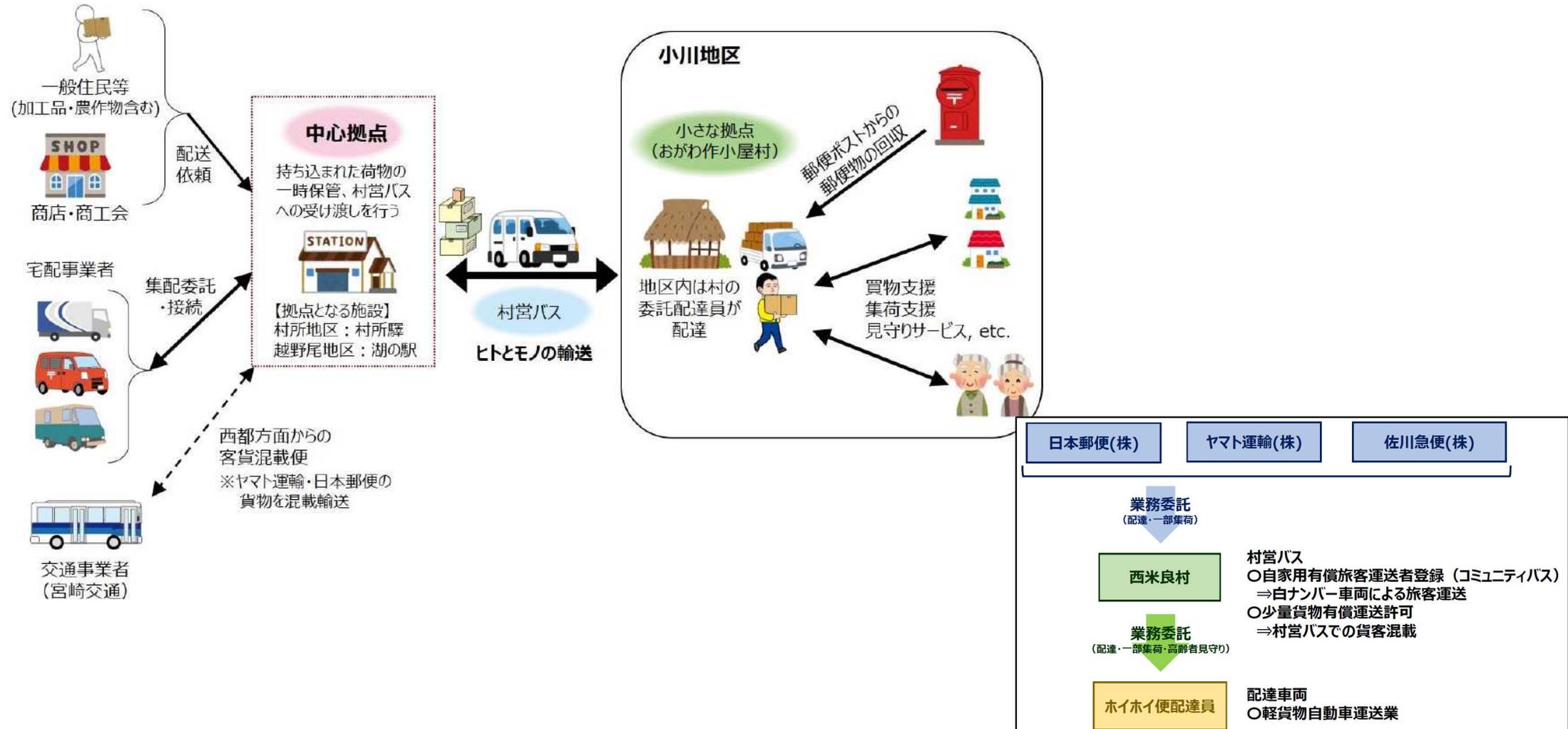
● 市区町村内の買い物弱者の実態調査



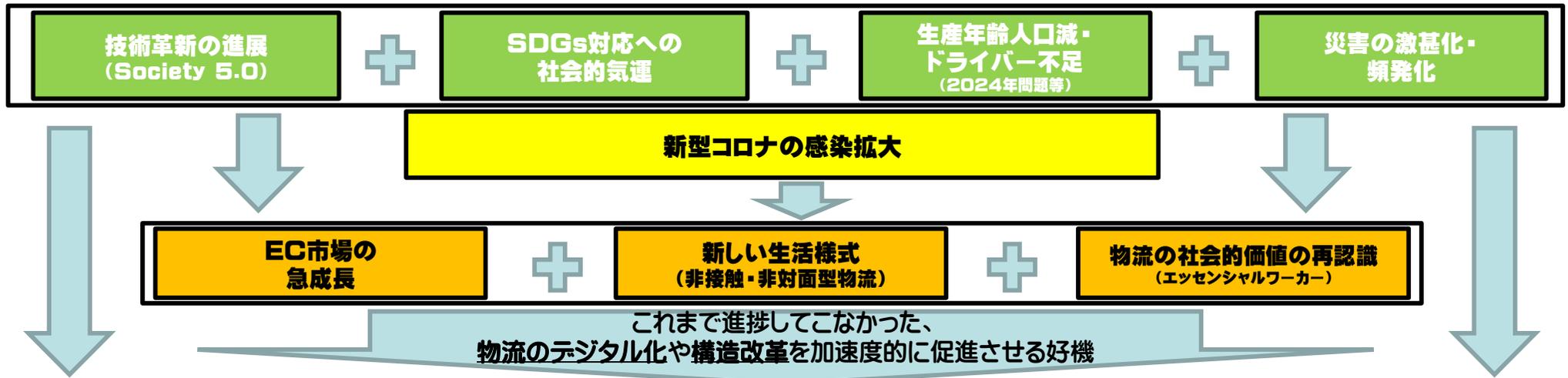
複数回答が含まれる

地域における取組の例（宮崎県西米良村の「ホイホイ便事業」）

- 宮崎県西米良村の小川地区（人口100人弱）においては、2020年から、村営のコミュニティバスを活用した貨客混載を実施。
- 「小さな拠点」を地区の拠点とし、宅配大手三社等の荷物を一括して配達。



総合物流施策大綱(2021年度～2025年度)概要



新型コロナ流行による社会の劇的な変化もあいまって、我が国の物流が直面する課題は先鋭化・鮮明化

① 物流DXや物流標準化の推進によるサプライチェーン全体の徹底した最適化 (簡素で滑らかな物流)

- (1) 物流デジタル化の強力な推進
- (2) 労働力不足や非接触・非対面型の物流に資する自動化・機械化の取組の推進(倉庫等の物流施設へのロボット等の導入支援等)
- (3) 物流標準化の取組の加速
- (4) 物流・商流データ基盤等
- (5) 高度物流人材の育成・確保

② 労働力不足対策と物流構造改革の推進 (担い手にやさしい物流)

- (1) トラックドライバーの時間外労働の上限規制を遵守するために必要な労働環境の整備
- (2) 内航海運の安定的輸送の確保に向けた取組の推進
- (3) 労働生産性の改善に向けた革新的な取組の推進
- (4) 農林水産物・食品等の流通合理化
- (5) 過疎地域におけるラストワンマイル配送の持続可能性の確保
- (6) 新たな労働力の確保に向けた対策
- (7) 物流に関する広報の強化

③ 強靱で持続可能な物流ネットワークの構築 (強くてしなやかな物流)

- (1) 感染症や大規模災害等有事においても機能する、強靱で持続可能な物流ネットワークの構築
- (2) 我が国産業の国際競争力や持続可能な成長に資する物流ネットワークの構築
- (3) 地球環境の持続可能性を確保するための物流ネットワークの構築(カーボンニュートラルの実現等)

(参考)物流DXについて

物流DX

機械化・デジタル化を通じて物流のこれまでのあり方を変革すること

(物流DXにより、他産業に対する物流の優位性を高めるとともに、我が国産業の国際競争力の強化につなげる)

- ◆既存のオペレーション改善・働き方改革を実現
- ◆物流システムの規格化などを通じ物流産業のビジネスモデルそのものを革新

サプライチェーン全体での機械化・デジタル化により、情報・コスト等を「見える化」、作業プロセスを単純化・定常化

物流分野の機械化(主要な取組例)

幹線輸送の自動化・機械化



トラック隊列走行／自動化



自動運航船

ラストワンマイル配送の効率化



ドローン配送

庫内作業の自動化・機械化



自動配送ロボ

物流のデジタル化(主要な取組例)

- ・手続きの電子化(運送状やその收受の電子化、特車通行手続の迅速化等)による業務の効率化
- ・点呼や配車管理のデジタル化による業務の効率化
- ・荷物とトラック・倉庫のマッチングシステムの活用による物流リソースの活用の最大化



相互に連携

- ・トラック予約システム導入による手待ち時間の削減
- ・SIP物流(物流・商流データ基盤)やサイバーポートの構築により、サプライチェーン上の様々なデータを蓄積・共有・活用し、物流を効率化
- ・AIを活用したオペレーションの効率化
(「ヒトを支援するAIターミナル」の各種取組や、AIを活用した配送業務支援等)



AIを活用した配送ルートの自動作成

物流における標準化

標準化を促進

ソフトの標準化(伝票データ等)

業務プロセスの標準化

ハードの標準化(外装・パレット等)

物流DXを促進

1. 物流を巡る現状について

2. 自動配送ロボットについて

3. 「フィジカルインターネット」について

自動配送ロボットの社会実装に向けた実証実験の例

- 令和2年4月より「近接監視・操作型」、同年9月より「遠隔監視・操作型」の歩道等における公道実証の枠組みが整備。これを受けて、民間企業による自動配送ロボットの実証実験が実施。
- 経済産業省においては、令和元年9月より自動走行ロボットの社会実装に向けた官民協議会を立ち上げ、実証実験の結果共有やビジネスモデルの整理等を実施。

公道走行実証の例

企業名	実証エリア	実証内容
日本郵便・ZMP	東京都千代田区	・令和2年9月～10月にかけて、東京通信病院～麴町郵便局間で荷物配送するシナリオで、 1:1の「近接監視・操作」「遠隔監視・操作」実証 を実施。
パナソニック	神奈川県藤沢市	・令和2年12月に、Fujisawaサステイナブル・スマートタウンの住宅地内で 1:1の「遠隔監視・操作」実証 を実施。 ・令和3年3月には、医薬品を薬局から自宅へ配送する等の サービス実証 を実施。
三菱商事・TierIV等	岡山県玉野市	・令和2年12月に、岡山県玉野市役所から近隣のドラッグストア、クリーニング店等から住宅地への配送を想定し、 1:1の「近接監視・操作」「遠隔監視・操作」実証 を実施。
楽天・パナソニック	神奈川県横須賀市	・令和2年12月に、馬堀海岸の住宅地で 1:1の「遠隔監視・操作」実証 を実施。 ・令和3年3月～4月にかけて、商品を小売店舗から自宅へ配送する サービス実証 を実施。

日本郵便・ZMP



パナソニック



三菱商事・TierIV等



楽天・パナソニック



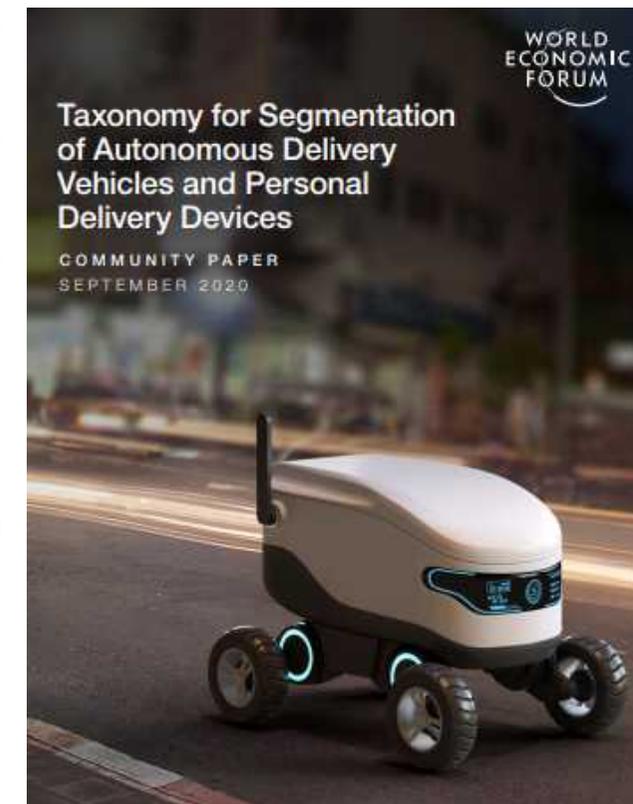
海外における自動配送ロボットの開発状況

- 海外においても、自動配送ロボットに係る実証実験・実用化が進みつつある。
- 規格化や国レベルでの法令整備はこれからの状況であり、今後もサービス化に向けた動きと市場の拡大が見込まれる。

海外で開発・活用される自動配送ロボットの例

	ロボット名	メーカー	ロボットの写真	特徴
1	starship	Starship technologies		<ul style="list-style-type: none"> ・ 6輪 ・ 半径4マイル以内で走行 ・ エレベーターや階段は登れない ・ 低密度（1分あたり3人以上通過しない）な場所での使用がベター
2	Amazon Scout	Amazon Robotics		<ul style="list-style-type: none"> ・ 安全に配送するために6輪になっている ・ 小さめのクーラーボックス程度の大きさ ・ 歩行者と同じくらいのペースで歩道を走行
3	THE REV-1	Refraction AI		<ul style="list-style-type: none"> ・ 3輪 ・ 主要な交通の流れから遠ざけるよう、自転車道もしくは道路の「端」を走行するよう設計 ・ 監視なしで走行させるまでの技術は持ち合わせていない。普及には1人が複数台まとめて監視できるようなソフトウェアの開発が必要
4	Marble	Marble		<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外と屋内をシームレスにスムーズに自律走行 ・ 予め専用マップを作成することで、広範囲をカバー ・ 温度制御機能で配達中の食品の保温保冷管理が可能 ・ 商品の注文者はバrcodeを入力してカバーを開け、中身の商品を取り出す
5	Robby/Robby2	Robby Technology		<ul style="list-style-type: none"> ・ 様々なアプリケーションシナリオに適用するソフトウェアプラットフォーム ・ 6輪デザインで全輪駆動機能 ・ 縁石を超えたり、丘陵地帯や凸凹した歩道での走行が可能、混雑した公園や公共空間での使用も可能 ・ 耐水性、耐候性 ・ 友好的なデザイン（LEDsが信号機能や安全機能の役割をしている）
6	Eliport Delivery Robot	Eliport		<ul style="list-style-type: none"> ・ 4輪の自動走行ロボット ・ 倉庫や物流拠点で30-40kgの荷物を積載 ・ ビデオカメラ、LiDARやレーダーを含む10-14のセンサによって歩行者などの障害物を避ける事が可能 ・ 最大25km（16マイル）走行可能 ・ ピックアップ/ドロップオフポイントの充電器で充電
7	Yape	YAPE		<ul style="list-style-type: none"> ・ 時速約6kmの速度で最大積載量は70kg ・ 3Dセンサによって周囲の状況を感じ取り障害物を回避することが可能 ・ 30度の傾斜、7cmの段差にも対応 ・ 独立した電気モーターを備えた2つの車輪で走行する。エネルギー消費を最小化し、動きの機敏さを最大化する構造

世界経済フォーラムによるレポートも



「新しい資本主義」と「デジタル田園都市構想」への接続

緊急提言～未来を切り拓く「新しい資本主義」とその起動に向けて～

(令和3年11月8日 新しい資本主義実現会議)

II. 成長戦略

3. 地方を活性化し、世界とつながる「デジタル田園都市国家構想」の起動

(1) テレワーク・ドローン宅配・自動配送などデジタルの地方からの実装

地方の課題を解決するため、地方からデジタルの実装を進める。

電子商取引が拡大する一方で、ドライバーの数は減少を続けている。さらに、ウイズコロナの中、高齢者などの利用者、ドライバーの安全を確保する観点からも、非接触型の自動配送サービスを実現することが重要である。

低速・小型の自動配送ロボットは、現行制度（道路運送車両法、道路交通法）には位置付けられていないが、自動配送サービスを早期に実現するため、道路運送車両には該当しないこととした上で、配送サービスの提供エリアや事業者の連絡先等について事前の届出を求め、安全管理義務に違反した場合には行政機関が措置を行えることとし、機体の安全性・信頼性の向上が図られるよう、産業界における自主基準や認証の仕組みの検討を促すこと等を前提に、次期通常国会に関連法案を提出する。

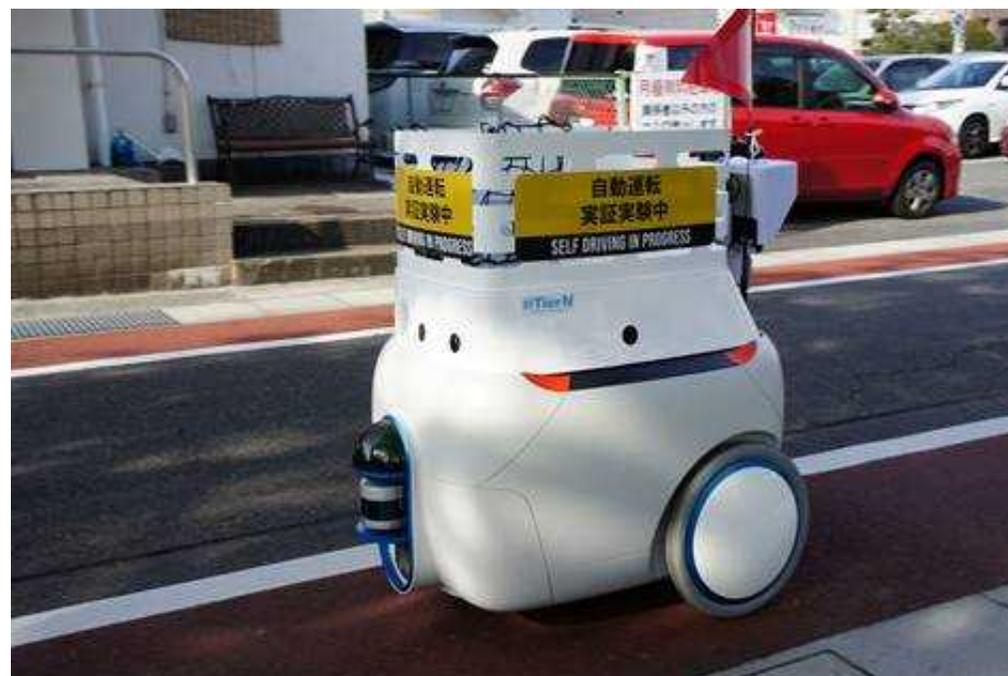
(略)

「デジタル田園都市国家構想」の具体化に向け、デジタルを活用した地域の自主的な取組を応援するための交付金を大規模に展開する。デジタルを活用した地域における課題解決や魅力向上の好事例を創出し、そうした取組の横展開を図る。

【参考】地域の中での活用

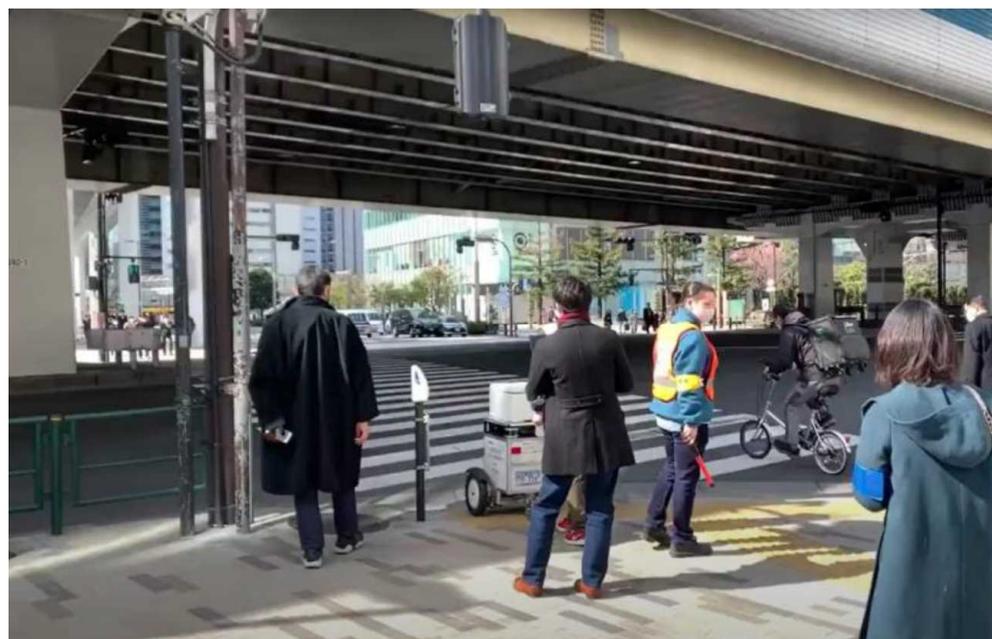


(写真提供) パナソニック株式会社



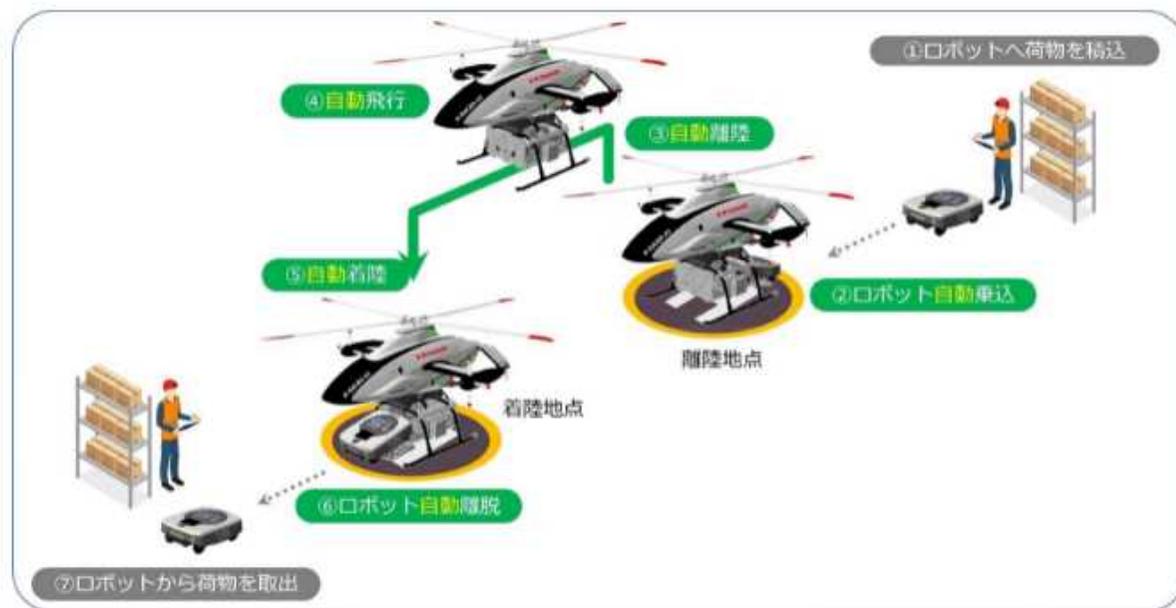
(写真提供) 株式会社ティアフォー

信号機との連携



(出典) 第3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 (2021年3月4日) ソフトバンク株式会社発表資料

【参考】ドローンや無人VTOLとの連携



(写真提供) 株式会社ZMP

(出典) 川崎重工業株式会社ニュースリリース、
川崎グループYouTubeチャンネル

革新的ロボット研究開発等基盤構築事業

令和4年度予算案額 9.5億円（6.6億円）

(1) ①、(2)
製造産業局 ロボット政策室
(1) ②
商務・サービスグループ 物流企画室

事業の内容

事業目的・概要

● 我が国における人手不足への対応に加えて、昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大を契機にあらゆる産業分野で「遠隔」「非接触」「非対面」を実現することが求められている状況も踏まえて、幅広い産業分野へのロボットの導入を進めていきます。具体的には、以下の取組を実施します。

- (1) サービスロボットの社会実装に向けて、ユーザーの業務フローや施設環境の変革を含むロボットフレンドリーな環境の実現が必要です。このため、ユーザー、メーカー、システムインテグレーター等が連携し、当該環境の実現に向けて研究開発等を実施します。
- (2) 多品種少量生産にも対応可能な産業用ロボットの実現に向け、鍵となる、「ハンドリング関連技術」、「遠隔制御技術」、「ロボット新素材技術」、「汎用動作計画技術」等の要素技術に係る基礎・応用研究について、産業界と大学等研究機関とが協調しつつ、研究を推進します。

成果目標

- (1) のプロジェクト終了時（2024年度）までに、屋内においては少なくとも3業種において、ロボットフレンドリーな環境を備えた社会実装事例を創出する。また屋外においても、自動配送ロボットによる配送サービスの実現を目指す。
- (2) のプロジェクト終了時（2024年度）までに、8つの新たな要素技術を確立。また、本事業の成果を活用し、2030年を目標に、ロボットの動作作業の省エネルギー化を目指す（効率を現状の1.5倍）。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

(1) ロボットフレンドリーな環境の実現

※下記画像はイメージ

① 屋内環境の整備

施設管理

ロボットと施設との連携インターフェースや、施設設計の標準化を進め、ロボットが活動しやすい施設内環境を整備。



小売・飲食

ロボットが、店舗内において在庫管理、品だし、レジ決済をするための商品画像の開発を実施。



食品

惣菜盛り付け工程等、多くの人手を要する工程について、ロボットで実現しやすい盛付方法の開発や、安価な省人化・無人化ラインの開発を実施。



② 屋外環境の整備

公道における自動配送ロボットの活用に向けた技術開発及び実証を実施するとともに、関連調査及び社会受容性向上を目的とした発信等を実施。



(2) 要素研究開発の例

ハンドリング関連技術

用途に応じた最適なエンドエフェクタ適用技術及びエンドエフェクタ知能化技術を確立。



遠隔制御技術

あたかもその場にいるような高臨場感が得られる遠隔制御技術や遠隔操作支援技術を確立。



ロボット新素材技術

ロボットに用いられる素材の「軽い」、「小さい」、「柔らかい」の実現。



汎用動作計画技術

導入や仕様変更の負担が限りなく少ないロボットシステム（ティーチングレスロボット）技術の確立。



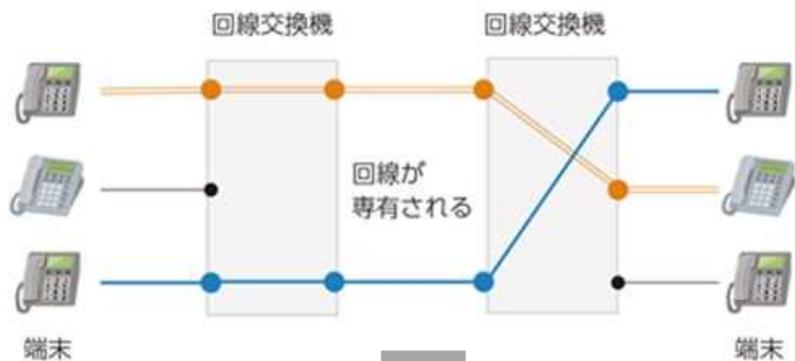
1. 物流を巡る現状について
2. 自動配送ロボットについて
3. 「フィジカルインターネット」について

フィジカルインターネット（次世代の物流システム）

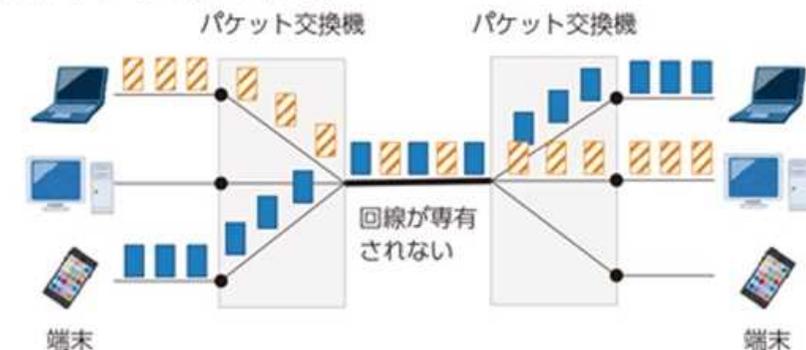
- フィジカルインターネットとは、インターネットの packet 通信の考え方を物流に応用し、規格化された容器に詰められた貨物を、複数企業の物流資産（倉庫、トラック等）をシェアしたネットワークで輸送するという、極限まで効率化された共同輸配送システムの構想。
- 約130の企業・研究機関等が参画するALICE(欧州物流革新協力連盟)は、フィジカルインターネットを研究し、2050年のゼロエミッションを目指し、2030年を目標に実現を目指している。

デジタルインターネット（インターネット通信）

PSTN（回線交換）

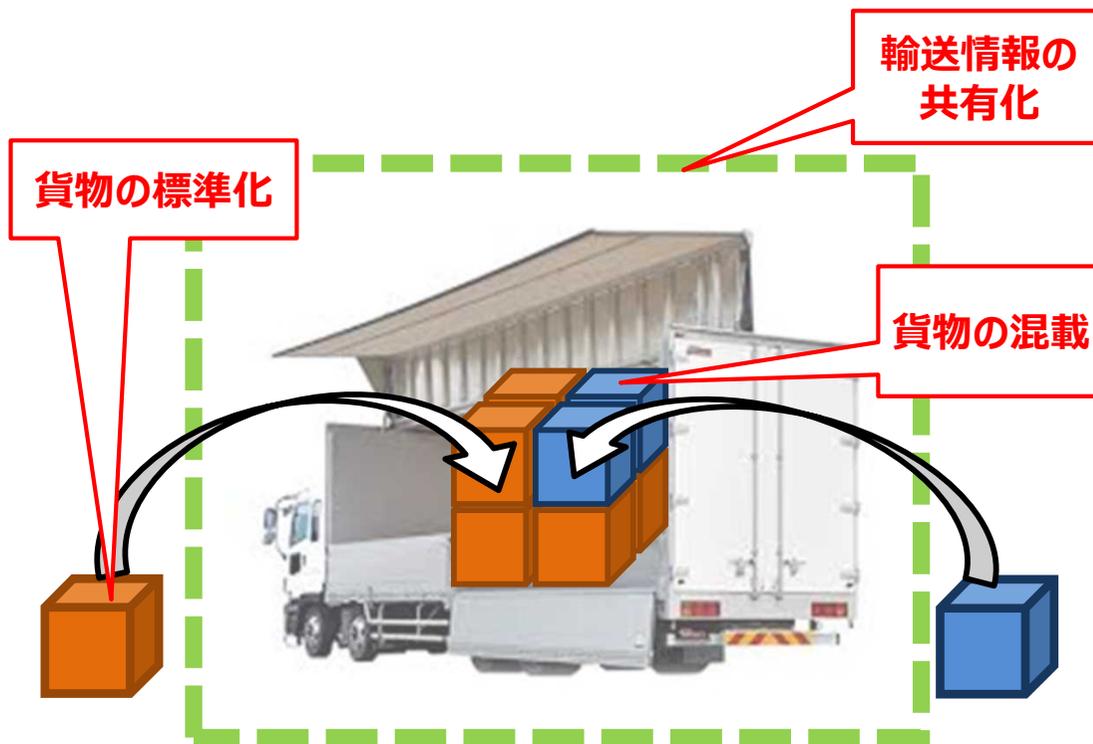


IPネットワーク（パケット交換）



出典：総務省（2019）「平成の情報化に関する調査研究」

フィジカルインターネット（物流）



⇒貨物を標準化し、貨物の情報を共有することで、混載輸送が可能

フィジカルインターネット実現会議について

- 経済産業省及び国土交通省で、2040年を目標とした物流のあるべき将来像として、**我が国における「フィジカルインターネット」の実現に向けたロードマップを策定**するため、**フィジカルインターネット実現会議を開催**。

<背景>

- 物流を産業競争力の源泉としていくためには、オールジャパンで、大規模・長期・計画的に物流の効率化を徹底していくことが必要不可欠。

<目的>

- 2040年を目標とした物流のあるべき将来像として、我が国における「フィジカルインターネット」の実現に向けたロードマップを策定することを目的とする。
- また、本会議に関連し、業界別のワーキンググループを必要に応じて組成し、2030年を目標とするアクションプランを作成する。

<スケジュール>

- 令和3年10月以降全5回程度開催し、年度内にとりまとめを行う。

<構成委員> ※敬称略・五十音順

浅野 耕児	一般財団法人流通システム開発センター ソリューション第二部 部長
荒木 勉	上智大学 名誉教授
伊勢川 光	一般社団法人日本物流団体連合会 理事・事務局長
小野塚 征志	株式会社ローランド・ベルガー パートナー
加藤 弘貴	公益財団法人流通経済研究所 専務理事
河合 亜矢子	学習院大学 経済学部 教授
齋藤 弘憲	公益社団法人経済同友会 執行役
嶋崎 真理	一般社団法人日本倉庫協会 常務理事
土屋 知省	一般社団法人日本冷蔵倉庫協会 理事長
西岡 靖之	法政大学 デザイン工学部 教授
西成 活裕	東京大学 先端科学技術研究センター 教授
橋本 雅隆	明治大学 グローバル・ビジネス研究科 専任教授
原島 藤壽	公益社団法人全日本トラック協会 物流政策委員会 副委員長
藤野 直明	株式会社野村総合研究所 産業ITイノベーション事業本部 主席研究員
北條 英	公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会 理事
堀内 保潔	一般社団法人日本経済団体連合会 産業政策本部長
宮澤 伸	日本商工会議所 地域振興部長
村上 富美	株式会社日経BP 日経ビジネス編集部 シニアエディター
吉本 一穂	早稲田大学 創造理工学部 教授

<事務局>

経済産業省	商務・サービスグループ 消費・流通政策課 物流企画室
国土交通省	総合政策局 物流政策課

フィジカルインターネット実現イメージ ～実現する社会～

●フィジカルインターネットにより、「時間」「距離」「費用」「環境」の制約から、個人・企業・地域の活力と創造性を解放し、価値を創出するイノベーティブな社会を実現。

現状

- 物流コストインフレ
- 物流供給不足36% (2030)
- トラックの積載効率低下
- 気候変動

① 効率性 (世界で最も効率的な物流)

- リソースの最大限の活用による、究極の物流効率化
- カーボン・ニュートラル (2050)
- 廃棄ロス・ゼロ
- 消費地生産の拡大

② 強靱性 (世界で最も止まらない物流)

- 生産拠点・輸送手段・経路・保管の選択肢の多様化
- 企業間・地域間の密接な協力・連携
- 迅速な情報収集・共有

現状

- 自然災害の頻発による途絶のリスク増大
- 一極集中のリスク

フィジカルインターネット (2040年)

「時間」「距離」「費用」「環境」の制約から、個人・企業・地域の活力と創造性を解放し、価値を創出するイノベーティブな社会を実現

- 物流に従事する労働者の適正な労働環境
- 物流関連機器・サービス等の新産業創造・雇用創出
- 中小事業者が「規模の経済」を享受し成長
- ビジネスモデルの国際展開

③ 良質な雇用の確保 (価値を生む物流)

- ドライバーの劣悪な労働環境
- 企業の物流戦略の欠如

④ ユニバーサル・サービス化 (社会インフラとしての物流)

- 物流のデータ共有が不足
- 物流に関する地域の課題や高齢者等のニーズに対応できない

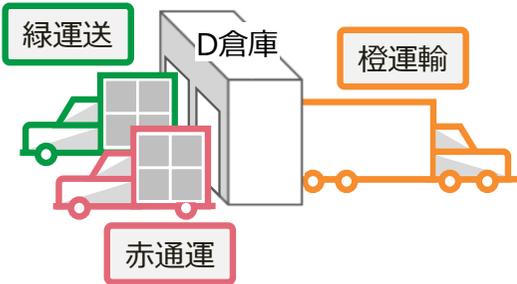
現状

現状

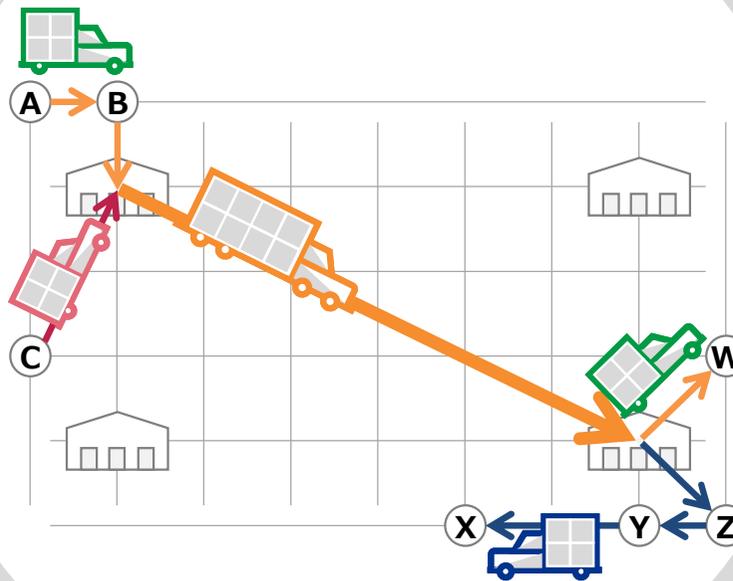
フィジカルインターネットの実現イメージ

- 「オープンで積替効率の高いハブ拠点」、「荷主・物流事業者のオペレーション標準化・商慣行適正化」、「事業者横断で輸送をオーケストレーションするプラットフォーム」が、事業者や業種分野を超えたネットワークとともに実現する。

オープンなハブ拠点で結節

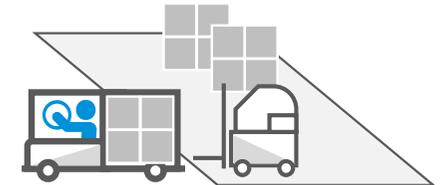


事業者や業種分野を超えたネットワーク

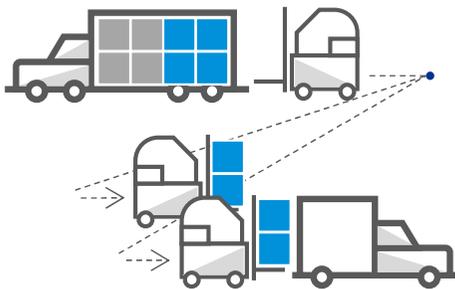


オペレーション標準化・商慣行適正化

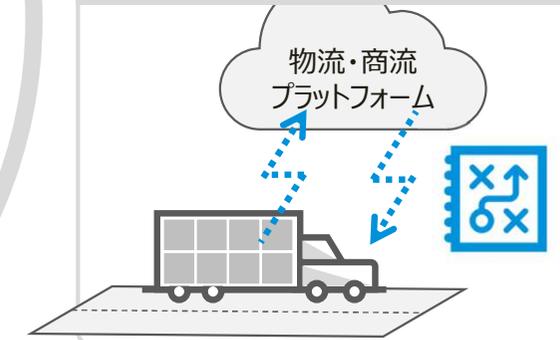
例) 荷役分離、調達管理



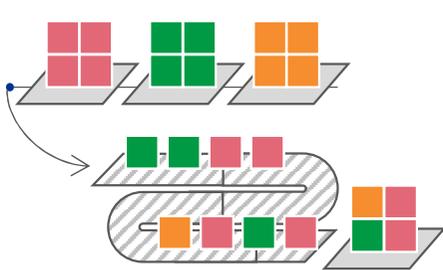
ユニットロードで積替効率化



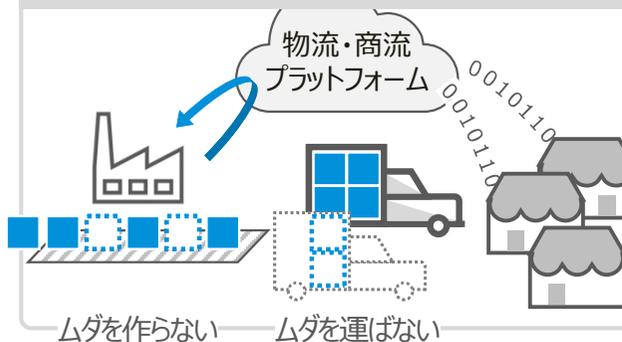
リアルタイムでルート・積降拠点最適化



物流拠点DXで積替自動化



需要情報共有による産業全体のロス排除



帰り荷をリアルタイムでマッチング

