

フィジカルインターネット 実現のロードマップ

令和4年3月

経済産業省

商務・サービスグループ 消費・流通政策課長 兼 物流企画室長

中野 剛志

素人は『戦略』を語り、プロは『ロジスティクス』を語る。

ー オマール・N・ブラッドレー

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の連携により、我が国で2040年までにフィジカルインターネットを実現するべく、**フィジカルインターネット実現会議を開催**。
- 令和3年10月以降全6回程度開催し、令和4年3月に「フィジカルインターネット・ロードマップ」を策定・公表（**政府レベルのロードマップとしては世界初**）

フィジカルインターネット実現会議

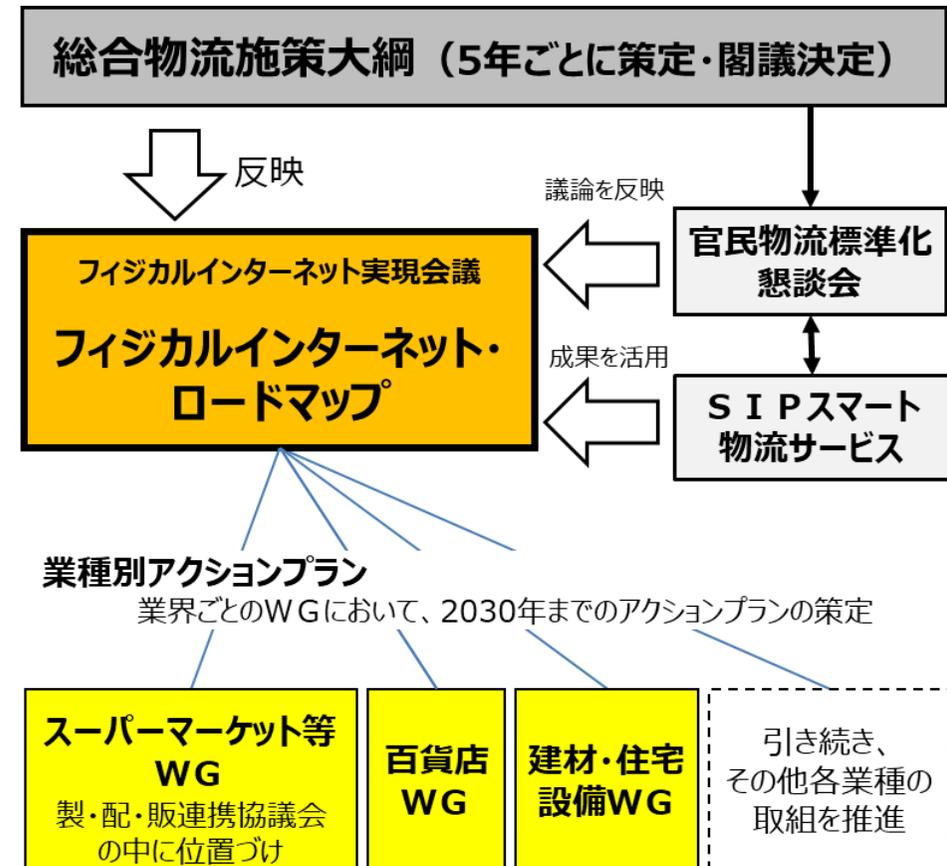
<構成委員> ※敬称略・五十音順

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I T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B P 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

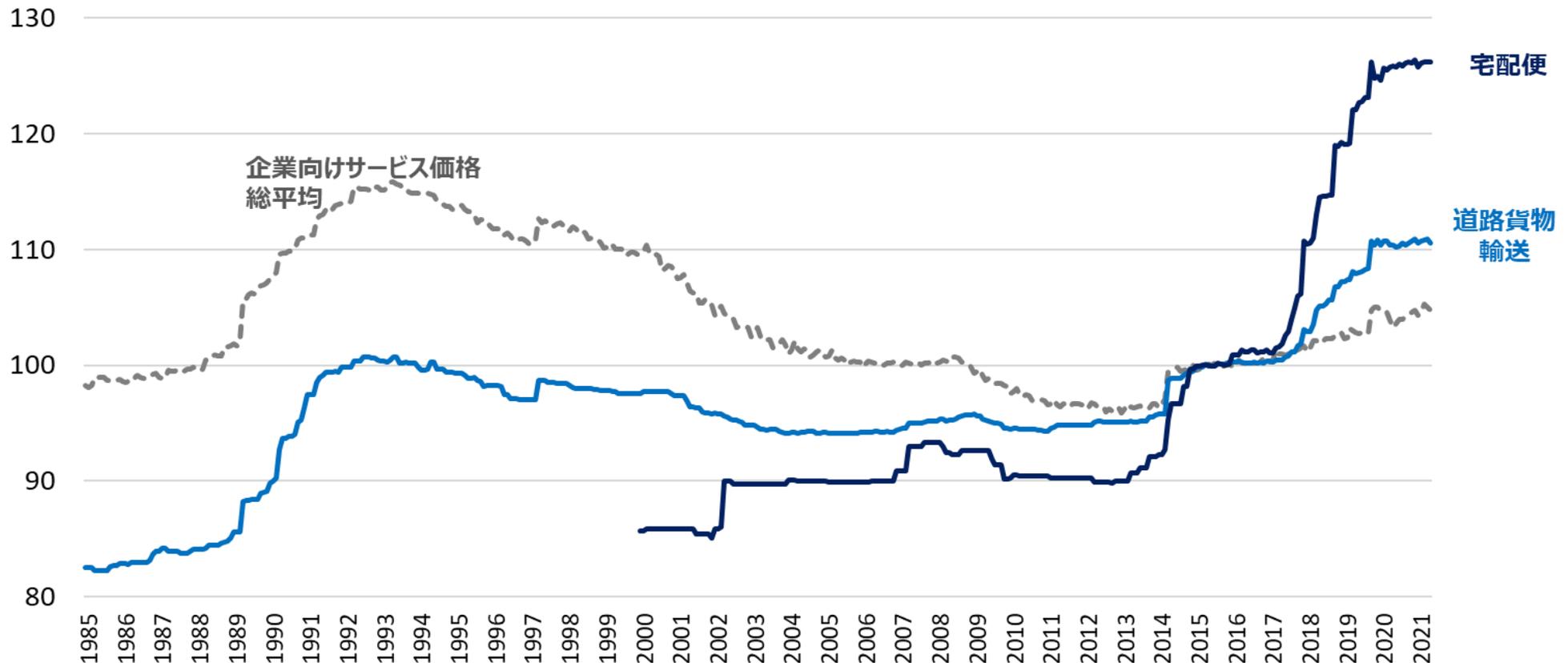
検討・実施体制



我が国に迫る物流クライシス～物流コストインフレの発生

- 道路貨物輸送サービス価格は、2010年代後半に**バブル期の水準を超え**、過去最高（**物流コストインフレ**）。特に、宅配便の価格の急騰が顕著。

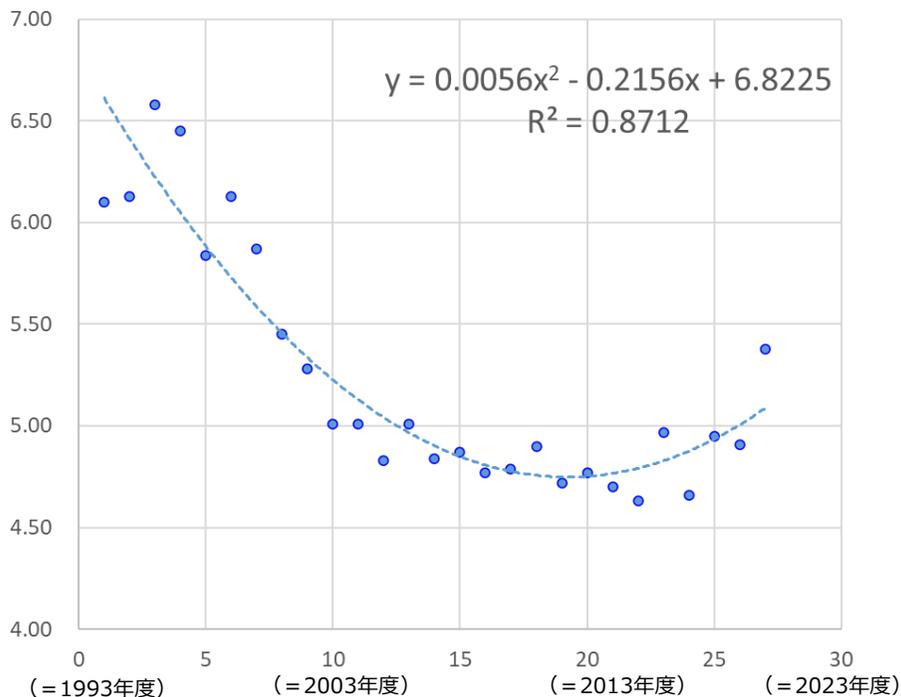
道路貨物輸送・宅配便のサービス価格指数の推移



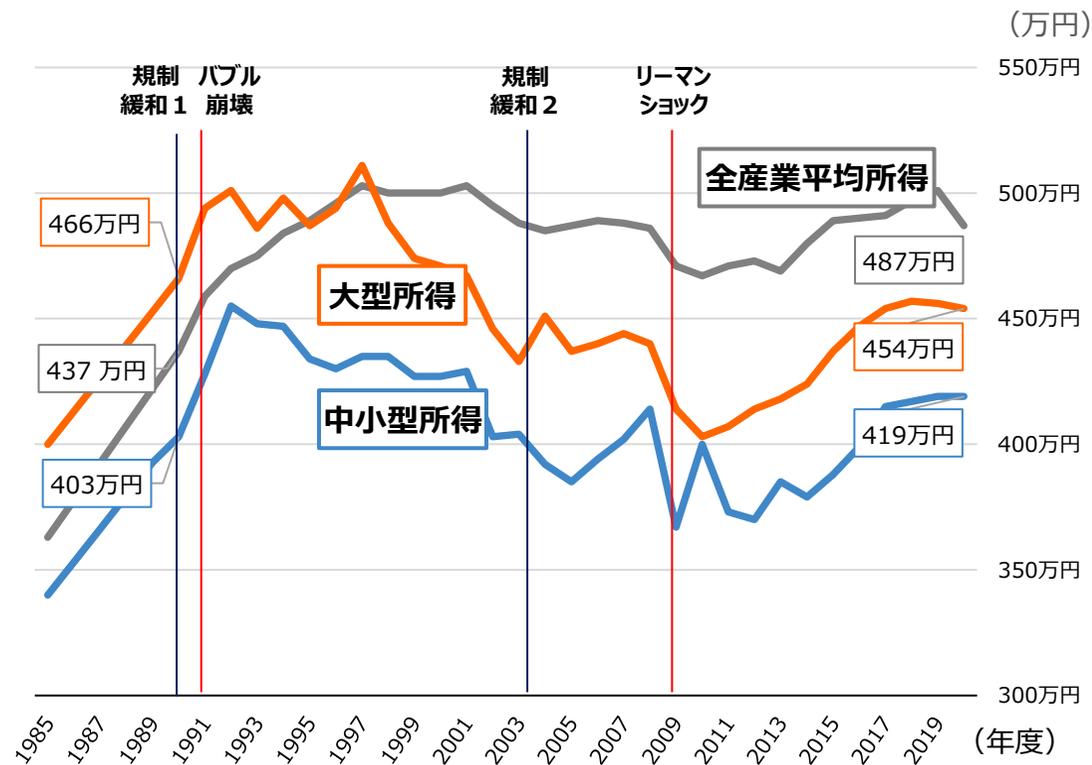
売上高物流コスト比率の上昇とトラックドライバーの年収の低迷

- 荷主企業の売上高物流コスト比率は、1990年代以降、低下してきたが、2012年を境に反転し、上昇。
- 物流コストインフレにも関わらず、トラックドライバーの年収は、全産業平均以下の水準。

売上高物流コスト比率のトレンド
(2次関数の一部区間による近似)



トラックドライバーの年収推移



出典：年間所得：厚生労働省「賃金構造基本統計調査」から国土交通省自動車局にて作成

出典：日本ロジスティクスシステム協会資料（※物流コスト調査報告書を元に作成）

※規制緩和1：事業参入について免許制から許可制に、運賃を認可制から事前届出制に変更等。
※規制緩和2：営業区域廃止、最低車両台数を全国一律5両に、運賃を事後届出制に変更。

物流コストインフレの要因（需要サイド）

- EC（ネット通販等）の拡大による宅配便の急増。
- 多品種・小ロット輸送の増加によるトラックの積載効率の低下。

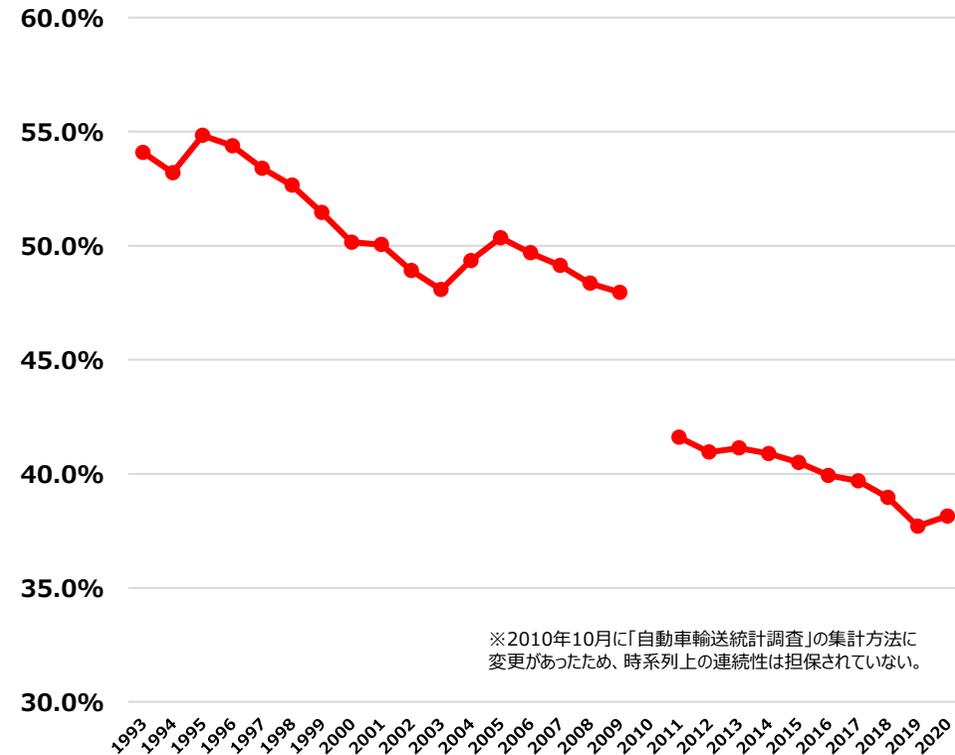
物販系分野の BtoC-EC 市場規模及び EC 化率の経年推移（単位：億円）



（出典）経済産業省「令和2年度電子商取引に関する市場調査」

営業用トラックの積載効率の推移

（積載効率 = 輸送トンキロ / 能力トンキロ）



（出典）国土交通省「自動車輸送統計年報」より経済産業省作成

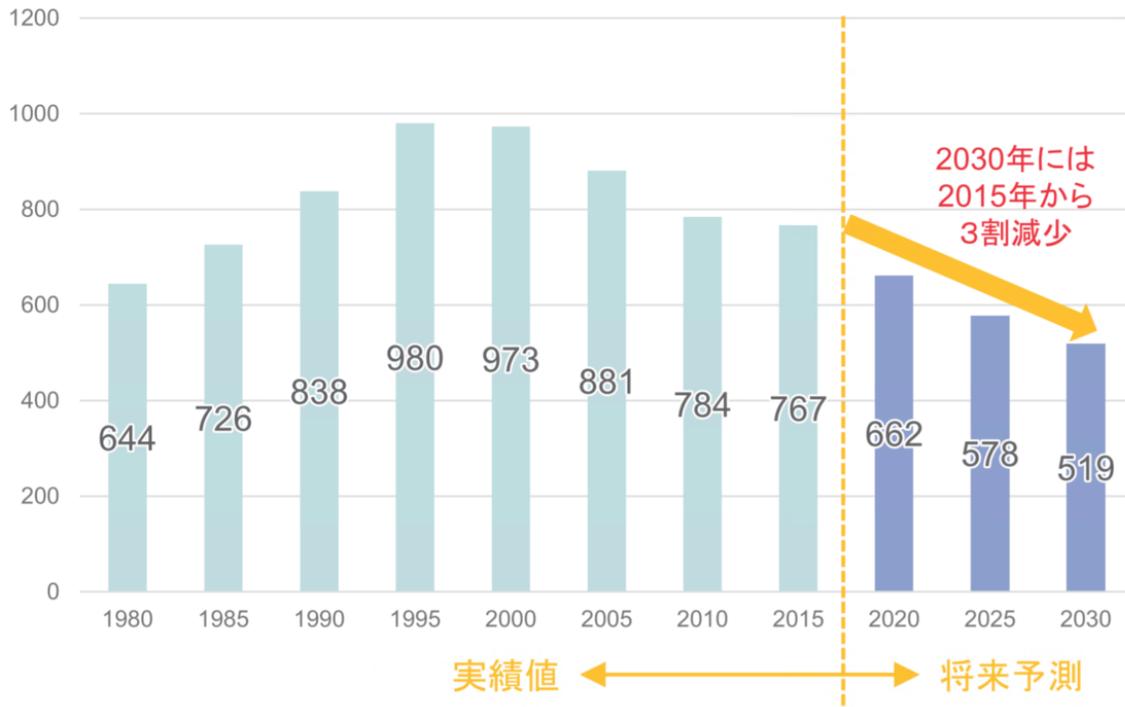
物流コストインフレの要因（供給サイド）

- 少子高齢化（人手不足）やドライバーの労働環境の悪化により、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。**

※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)

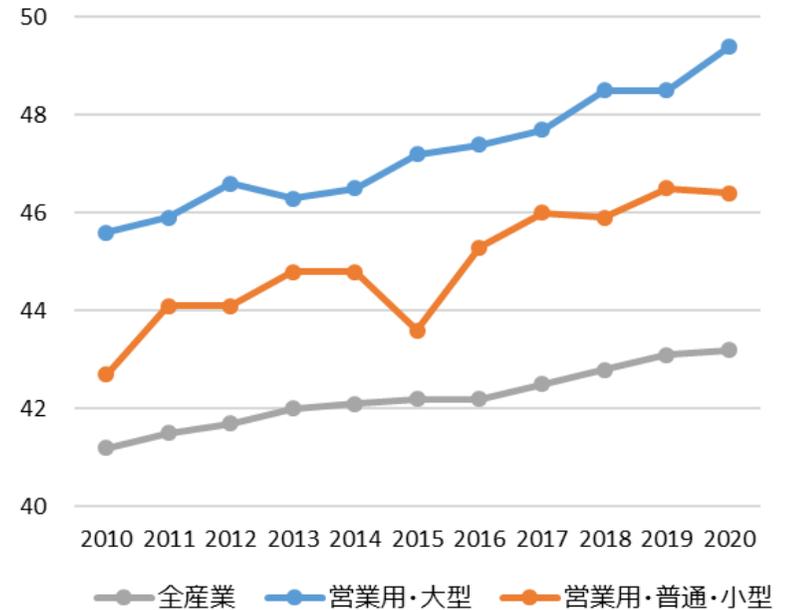
※※日本ロジスティクスシステム協会「ロジスティクスコンセプト2030」2020年1月

道路貨物運送業の運転従事者数（千人）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の推移



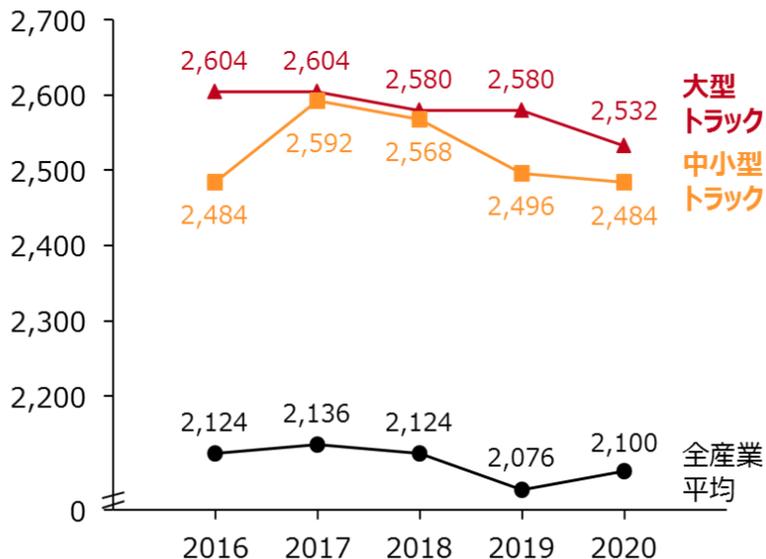
「賃金構造基本統計調査」より経済産業省作成
令和2年に調査項目及び調査方法の見直しが行われたため、令和元年以前については、「令和2年調査と同じ推計方法を用いた過去分の集計」を用いた。

「物流の2024年問題」(トラックドライバーの時間外労働の上限規制)

- トラックドライバーの年間労働時間は長く、労働環境を改善する必要がある。
- **2024年度からトラックドライバーに時間外労働の上限（年960時間）規制が適用。**（働き方改革）
その結果、2024年頃から、物流コストは、さらに高騰する可能性がある。（「**物流の2024年問題**」）

トラックドライバーの年間労働時間

[労働時間(時間)]



全日本トラック協会(2021)「日本のトラック輸送産業現状と課題」

トラックドライバーの働き方改革（時間外労働の上限規制）

法律・内容		2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
労働基準法	時間外労働の上限規制(年720時間)の適用【一般則】		大企業に適用	中小企業に適用	→			
	時間外労働の上限規制(年960時間)の適用【自動車運転業務】							適用
	年休5日取得義務化		適用	→				
	月60時間超の時間外割増賃金引き上げ(25%→50%)の中小企業への適用						適用	→

物流コストインフレの要因（供給サイド：カーボンニュートラルの要請）

- 2050年カーボンニュートラルの実現（2030年度、温室効果ガスの2013年度比46%削減）に向けて、省エネや脱炭素エネルギーの利用がいつそう強く要請される。
- 地球温暖化対策推進法に基づく政府の総合計画において、運輸部門では、2030年度削減率35%を目標としている。
- カーボンニュートラルの強い要請は、今後、物流の供給制約となっていく可能性がある。

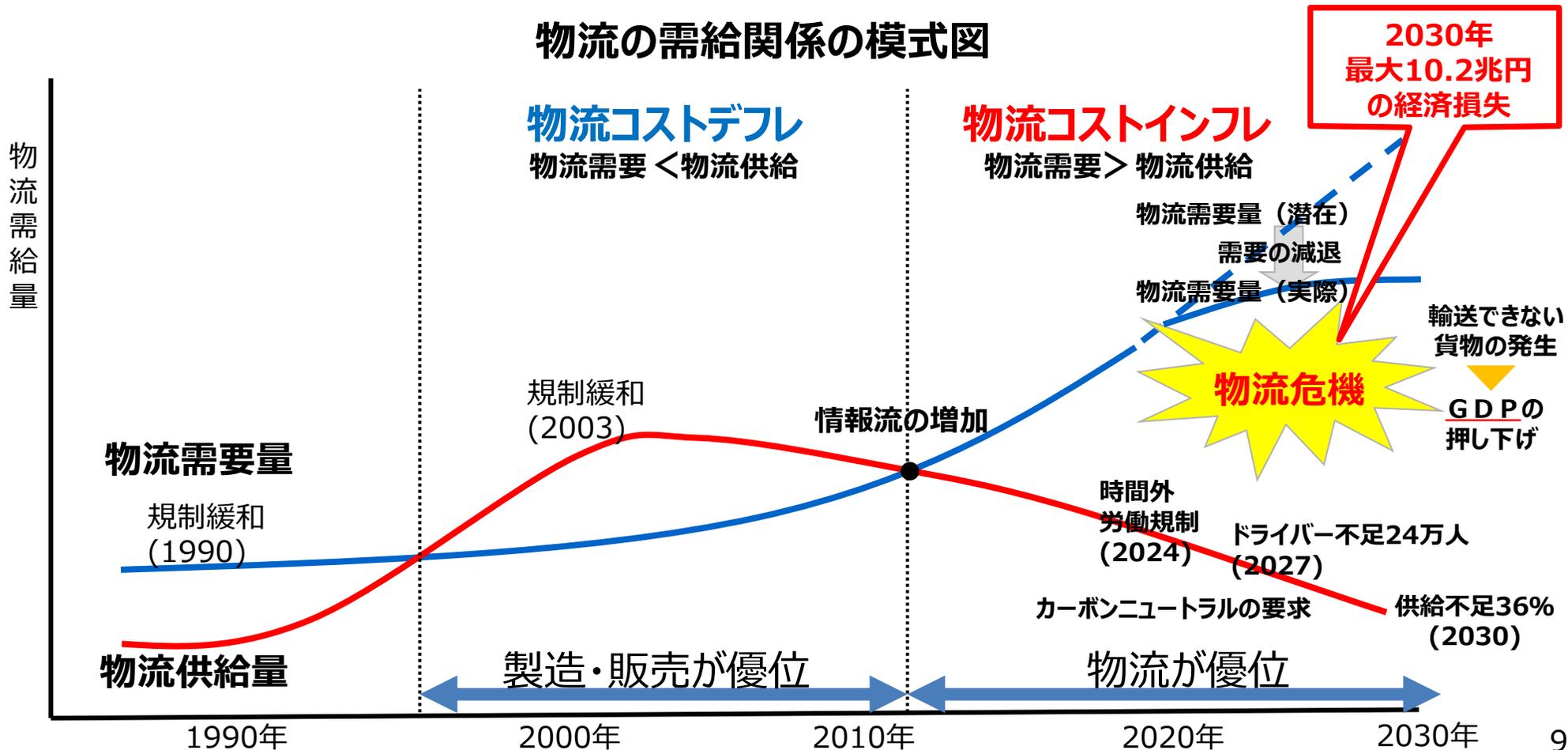
温室効果ガス排出量 ・吸収量 (単位：億t-CO ₂)		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO ₂		12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO ₂ 、メタン、N ₂ O		1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO ₂)
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO ₂ 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

物流コストインフレの構造

- 物流コストインフレの構造を放置した場合、**2030年時点**で、**7.5～10.2兆円の経済損失***が発生する可能性がある。
- 物流コストインフレ時代には、物流の能力が産業競争力を左右するようになる。

※国土交通省「自動車輸送統計」・内閣府「中長期の経済財政に関する試算」・総務省「労働力調査」等を元に推計

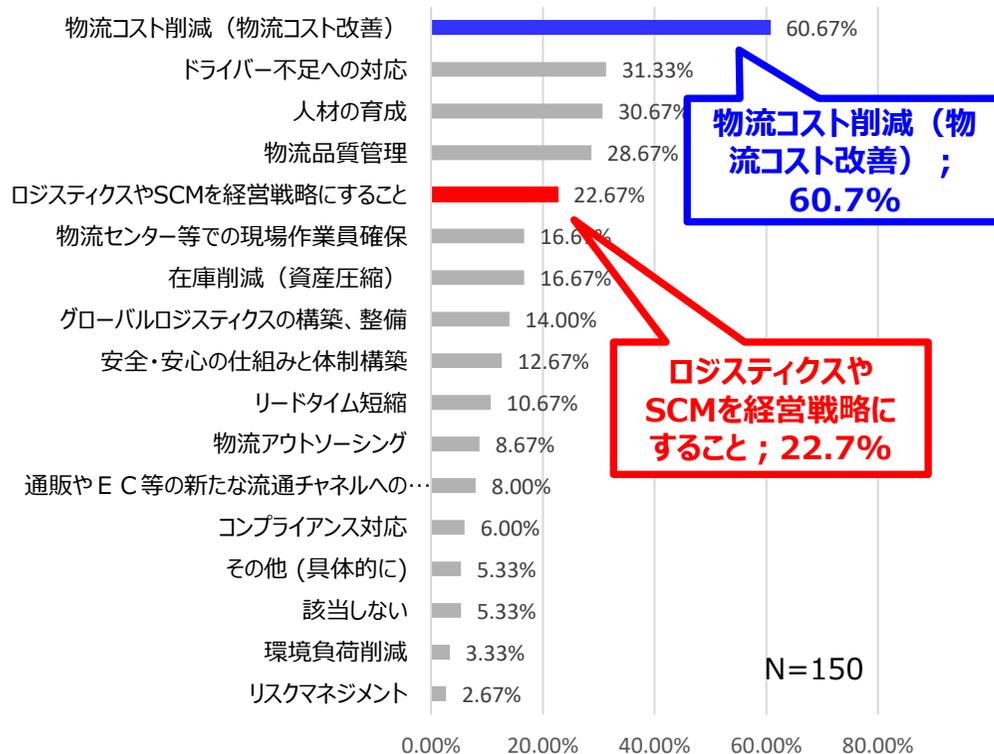
物流の需給関係の模式図



物流コストインフレ時代にもかかわらず、我が国企業は物流を軽視

- 我が国企業は、物流を**戦略の一つとして重視しない**傾向。ガートナー社の調査によれば、世界のサプライチェーンを牽引する上位企業群に**日本の企業は1社も入っていない**。

ロジスティクスやサプライチェーンマネジメント（SCM）を推進するうえでの自社の課題（3つまで回答）



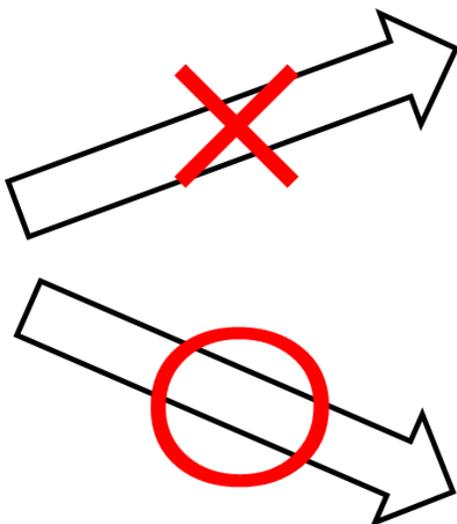
サプライチェーンを牽引するグローバル企業 The Gartner Supply Chain Top 25 for 2021

Rank	Company	Rank	Company
1	Cisco Systems	14	Dell Technologies
2	Colgate-Palmolive	15	HP Inc.
3	Johnson & Johnson	16	Lenovo
4	Schneider Electric	17	Diageo
5	Nestlé	18	Coca Cola Company
6	Intel	19	British American Tobacco
7	PepsiCo	20	BMW
8	Walmart	21	Pfizer
9	L'Oréal	22	Starbucks
10	Alibaba	23	General Mills
11	AbbVie	24	Bristol Myers Squibb
12	Nike	25	3M
13	Inditex		

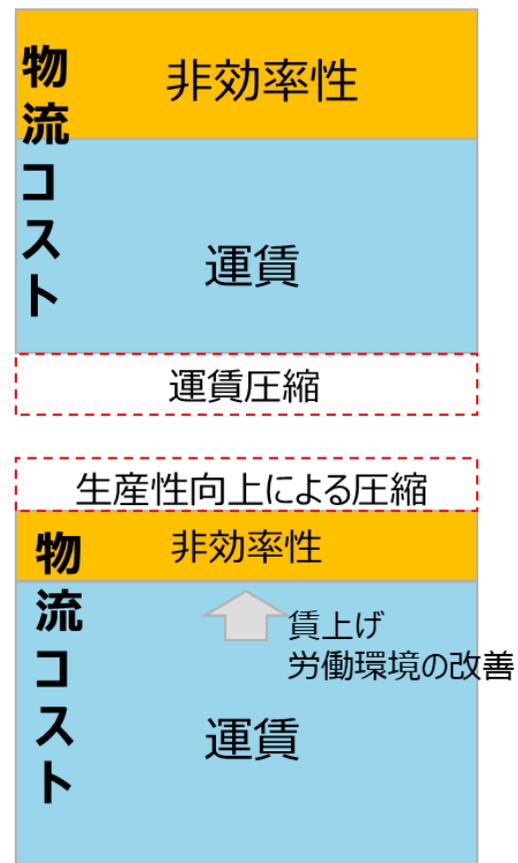
「物流クライシス」対策の基本的な考え方

- 2000年代までは、市場競争の激化により、物流コストを抑制。その結果、労働環境の劣悪化によるドライバーの減少をまねき、物流供給力はかえって低下。
- 今後は、物流の効率化の徹底により、物流コストを圧縮しつつ、労働環境の改善や賃上げによって、ドライバーの供給を増やすべき。

現状



対策

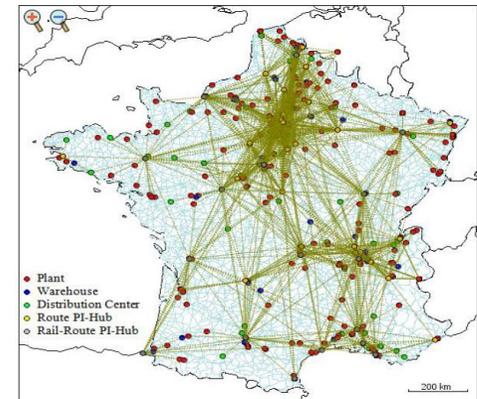
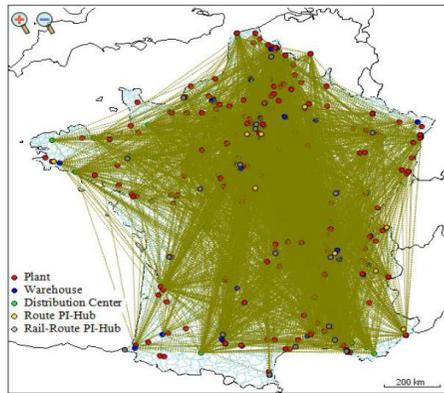
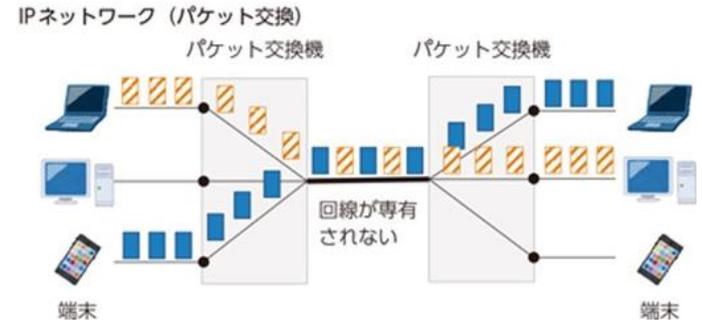
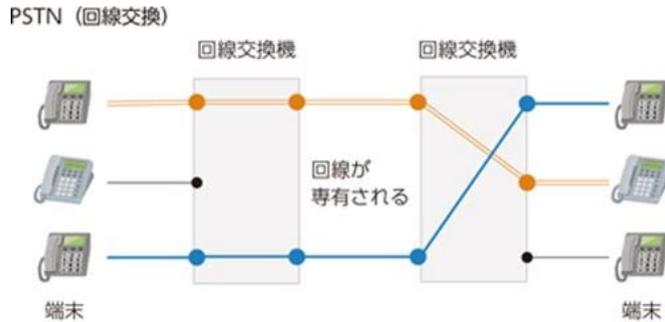


フィジカルインターネット（次世代の物流システム）

- フィジカルインターネットとは、インターネット通信の考え方を、物流（フィジカル）に適用した新しい物流の仕組みとして、2010年頃に提案されて以降、国際的に研究が進められている。
- デジタル技術を駆使し、物資や倉庫、車両の空き情報等を見える化し、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共同輸配送システム。
- 2020年、ALICE（欧州物流革新協力連盟）は、2040年までの「フィジカルインターネット・ロードマップ」を発表。

デジタルインターネット通信
（インターネット通信）

フィジカルインターネット
（物流）

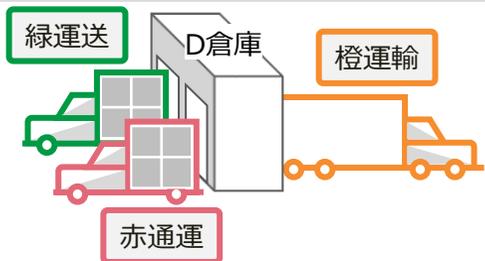


※輸送距離が約2割減

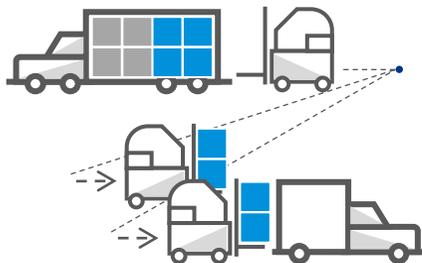
フィジカルインターネット実現イメージ ～効率性～

- 「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ト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。

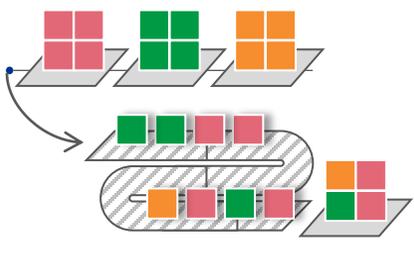
オープンなハブ拠点で結節



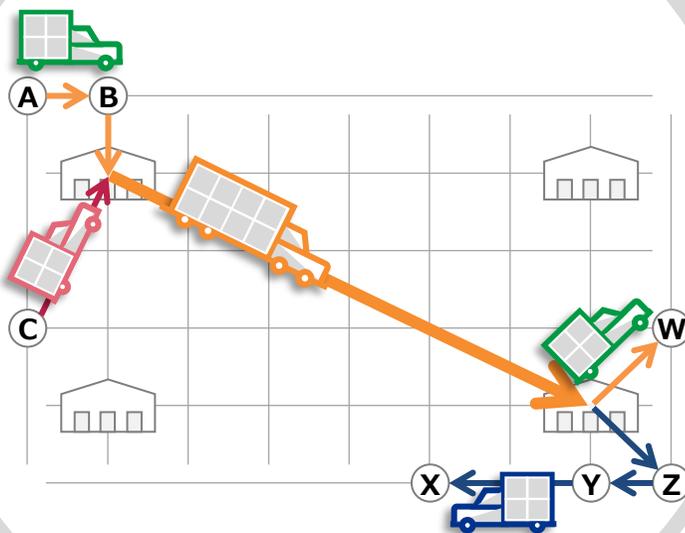
ユニットロードで積替効率化



物流拠点DXで積替自動化



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

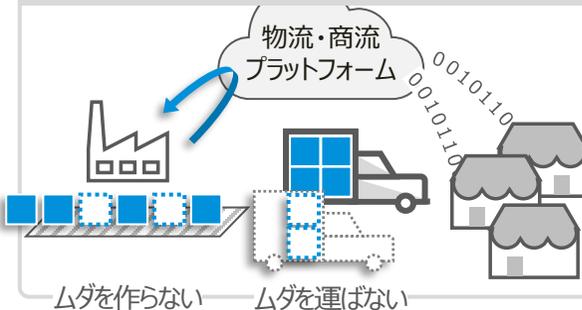
例) 荷役分離、調達管理



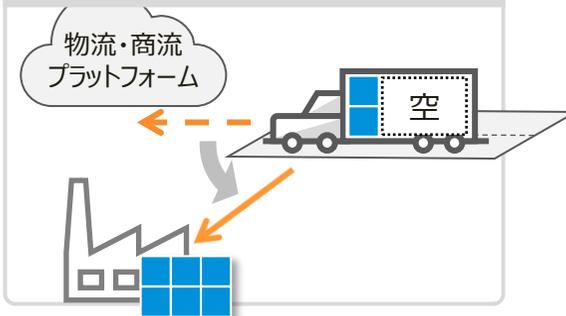
リアルタイムでルート・積降拠点最適化



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

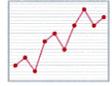


フィジカルインターネット実現イメージ ～実現する社会～

●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。**2040年に11.9～17.8兆円の経済効果**をもたらす試算。

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 (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 (成長産業としての物流)

- ドライバーの劣悪な労働環境
- 企業の物流戦略の欠如

現状

④ ユニバーサル・サービス (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

フィジカルインターネットはSDGsのうち8目標に大きく貢献

持続可能な開発目標 (SDGs)	フィジカルインターネットが実現する価値
 <p>目標③ 保健 あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 食料品等生活必需品や医薬品・医療器具等の低廉かつ迅速な配送 交通事故の削減
 <p>目標⑦ エネルギー すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する</p>	<ul style="list-style-type: none"> トラックの積載効率の飛躍的な向上等、リソースの最大限の活用による物流におけるエネルギー効率の劇的改善
 <p>目標⑧ 成長・雇用 包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的な雇用と働きがいのある人間らしい雇用(ディーセント・ワーク)を促進する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 構造的な物流制約の解消による持続的な成長の実現 物流に従事する労働者の適正な労働環境の実現 物流関連機器・サービス等の新産業創造・雇用創出 フィジカルインターネット・ビジネスモデルの国際展開
 <p>目標⑨ イノベーション 強靱 (レジリエント) なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る</p>	<ul style="list-style-type: none"> 災害等の不測の事態でも止まらず産業を支える、強靱なインフラとしての物流システムの構築 構造的な物流制約の解消によるイノベーションの促進
 <p>目標⑩ 不平等 各国内及び各国間の不平等を是正する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 買い物弱者の解消 物流の地域間格差の解消
 <p>目標⑪ 都市 包摂的で安全かつ強靱 (レジリエント) で持続可能な都市及び人間居住を実現する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 災害等の不測の事態でも止まらず生活を支える、強靱なインフラとしての物流システムの構築 貨物車両の流入の適正化による都市・居住環境の改善 物流の地域間格差の解消による一極集中の是正
 <p>目標⑫ 生産・消費 持続可能な生産消費形態を確保する</p>	<ul style="list-style-type: none"> 製造-物流-販売-消費までの全体を最適化 廃棄ロスの解消 (ムダを運ばない、ムダを作らない)
 <p>目標⑬ 気候変動 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる</p>	<ul style="list-style-type: none"> 究極の物流効率化による温室効果ガスの劇的削減 (カーボン・ニュートラル)

フィジカルインターネット・ロードマップ

項目	年度	～2025	2026～2030	2031～2035	2036～2040	
	現状	準備期	離陸期	加速期	完成期	
ガバナンス	事業者ごとや業界ごとに様々なルールが相互に調整されずに存在	物流スポット市場の発達 2024年 トラックドライバーの 時間外労働上限規制	計画的な物流調整/利益・費用のシェアリングルールの確立 業界内・地域内	業界間・地域間・国際間	<h2>フィジカルインターネット ゴールイメージ</h2> <p>① 効率性（世界で最も効率的な物流）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>② 強靭性（止まらない物流）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 <p>③ 良質な雇用の確保（成長産業としての物流）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・中小事業者が物流の「規模の経済」を享受し成長 ・ビジネスモデルの国際展開 <p>④ ユニバーサル・サービス（社会インフラとしての物流）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・開放的・中立的なデータプラットフォーム ・買い物弱者の解消 ・地域間格差の解消 	
物流・商流データプラットフォーム（PF）	各種PFの萌芽。複数のPF間の相互接続性・業務連続性の確保が課題。	各種PFビジネスの発達 SIPスマート物流サービス	PF間の自律調整 SC可視化、サービス展開 例) 地域物流	各種PFとの連携		物流・商流を超えた多様なデータの業種横断プラットフォーム
水平連携 標準化・シェアリング	各種要素の非統一に起因し、物流現場の負担が発生。モノ・データ・業務プロセスの標準化に連携して取り組むことが必要。	物流EDI標準の普及 パレットの標準化 PIコンテナの標準化	企業・業種の壁を越えた物流機能・データのシェアリング 業界内・地域内	業界間・地域間・国際間		SIPスマート物流サービス物流標準ガイドラインの活用 例) 業務プロセス、GS1を始めとするコード体系
垂直統合 BtoBtoCのSCM	ロジスティクス・SCMを経営戦略としていない。物流を外部化してしまっており、物流とのデータ連携ができておらず、物流の制約を踏まえた全体最適を実現できず。	標準化・商慣行是正等（業種別アクションプラン） 例) 加工食品、スーパーマーケット等、百貨店、建材・住宅設備	SCM/ロジスティクスを 基軸とする経営戦略への転換	デマンドウェブ (BtoB/BtoC)		消費情報・需要予測を起点に、製造拠点の配置も含め、サプライチェーン全体を最適化。トラックなどの輸送機器や倉庫などの物流拠点のみならず、製造拠点の一部もシェア。
物流拠点 自動化・機械化	自動化機器の普及促進と、業務プロセス革新による生産性向上が課題。	パレチゼーションの徹底 SCM/ロジスティクスを 基軸とする経営戦略への転換 基幹系システムの刷新/DX	装置産業化の進展	完全自動化の実現		2030年度 物流ロボティクス市場規模 1,509.9億円（2020年度の約8倍） 出典：矢野経済研究所
輸送機器 自動化・機械化	実証段階であり、本格的な導入・サービス化には至っていない。他方、ドライバーの人手不足問題は深刻化	物流DX実現に向けた集中投資期間 ロボットフレンドリーな環境構築・各種標準化 中継輸送の普及（リレー・シェアリング） 物流MaaS (トラックデータ連携・積替拠点自動化等) 後続車有人隊列走行システム・ 高速道路での後続車無人隊列 走行システムの商業化 出典：官民ITS構想-ロードマップ 限定地域での無人自動運転移動サービス 出典：官民ITS構想-ロードマップ 自動配送ロボットによる配送の実現 出典：空の産業革命に向けたロードマップ2021 ドローン物流の社会実装の推進 出典：空の産業革命に向けたロードマップ2021	サービス展開	サービス展開		

御清聴いただきありがとうございました。