

迫りくるトラック運転手不足に対する 戦略的政策提言

届ける

運輸総合研究所
第90回運輸政策セミナー
2023年10月24日
土屋 知省

- I. はじめに
 - II. マクロ的分析：トラック輸送の構造と輸送・ドライバーの需給予測
 1. 需要
 2. 供給
 3. 需給ギャップ
 - III. ミクロ的分析：政策パッケージの施策の検討
 1. 持続可能な物流の実現に向けた検討会と物流の革新に向けた政策パッケージ
 2. 荷待ち・荷役時間の削減
 3. 積載効率の向上
 4. 一貫パレチゼーション
 5. 長距離輸送
 - IV. まとめと提言
- 附録：数理モデル、試算前提等

流通型冷蔵倉庫

1. はじめに

1. はじめに

“Strategy”（戦略）の語源：

ストラテゴス $\sigma\tau\rho\alpha\tau\eta\gamma\acute{o}\varsigma$

- 古代アテネの内閣に相当する機関
 - 各選挙区から選出、任期1年、10名
 - 戦時には、軍事も担当
- すぐれたストラテゴス：
多選を実現し、長期構想をもって民主制を巧みに誘導
 - テミストクレス：10年越しでアテネ海軍を建設しサラミスの海戦でペルシャに勝利、軍事同盟であるデロス同盟を結成
 - ペリクレス： 対ペルシャ、スパルタとの巧みな外交で30年以上にわたり、平和を維持、デロス同盟を通商経済圏に発展させ、アテネの全盛を築く

塩野七生「ギリシャ人の物語」Ⅰ，Ⅱ

研究の問題意識

- 2020年4月 東京海洋大学後期博士課程入学
- 2018年の宅配クライシスを経て、2020年当時、「**2030年頃、トラックの輸送力の約3割が不足**」との予測がなされていた（鉄道貨物協会（2019）²、JILS（2020）³）。
- **日本経済に甚大な影響を与えうる**問題として、ドライバー不足を研究課題として採り上げた。
- **他の分野の将来のリスクに対する対応を調べてみたところ**、第7次総合物流施策大綱（2021～2025）⁴が、**長期的見通しや施策の具体化の面で十分か**疑問をもった。

介護

- 2000年介護保険法施行。
- 厚生労働省は、
 - **団塊の世代が75歳以上となる2025年度及び介護の必要が高まる85歳以上が増加する2040年度に必要となる介護人材の需給を推計し、中長期的な視野をもって人材確保の取り組みを行うよう都道府県に求め⁵、**
 - **介護人材管理改善等計画において、処遇改善、能力開発等の施策の指針を定めている⁶。**

建設

- **将来的な人手不足を懸念して、公共工事の品質確保の促進に関する法律(2005年制定、2013年、2020年改正)や外国人労働の活用等が行われてきている。⁷**

防災

- 地震については、「長期的な地震発生確率の評価手法」が定められている(2001年)。
- 発生確率が低い地震であっても甚大な被害をもたらしうるものについては、**科学的に想定しうる最大規模の地震を想定し、避難、集団移転等について対策を定める特別措置法**を定めている(例、東南海・南海地震)特別措置法⁸。
- 水害対策については、河川ごとに、河川整備計画等において、**戦後最大洪水など過去の実績に基づく整備水準**が定められている。

持続可能な物流の実現に向けた検討会（2022.9～2023.6）と 物流革新に向けた政策パッケージ（2023.6）

今年、危機感をもってとられた踏み込んだ施策

- **検討会の設置の趣旨**は、物流では担い手不足が深刻化しており、2024年のドライバーの労働時間制強化等により、**物資が運べなくなるという危機的な状況であり、関係者が諸課題に取り組む必要がある**というもの。
- 同検討会では、関係省庁を事務局として、荷主、物流事業者等関係者からヒアリングをしつつ、有識者による委員が検討を重ねて、施策提言をとりまとめた。
- これらは、「我が国の物流の革新に関する関係閣僚会議」が2023年6月に決定した「**物流の革新に向けた政策パッケージ**」に反映された。
- 提案された施策は、**①着荷主も含めた物流負荷軽減に向けた規制的措置の導入、②物流コスト込み取引価格等商慣行の見直し**などであり、従来よりも踏み込んだものである。

今回のプレゼンの目的

- 政策パッケージ+持続可能な物流の実現に向けた検討会は、「**戦略的**」なものとなり、**新政策策定に関わった政府、有識者、荷主、物流等の関係者に敬意を表する。**
- 本プレゼンでは、**マクロ的分析として、II. 政策パッケージの前提となる将来予測に触れながら、博士課程の研究成果¹⁰であるトラック輸送の構造と輸送・ドライバーの需給予測**を紹介する。
- 次に、**ミクロ的分析として、III. 政策パッケージの課題認識と施策を整理した上で、本研究で用いたモデルによる試算等を用いながら、パッケージの代表的な施策を分析する。**
- 最後に、**IV. まとめと提言**を行う。

流通型冷蔵倉庫

II. マクロ的分析：トラック輸送の構造と輸送・ ドライバーの需給予測

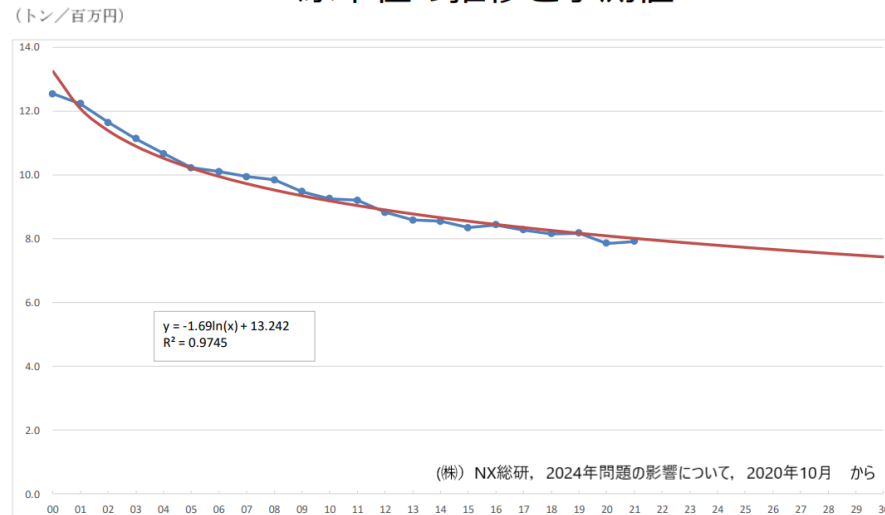
本研究は、自動車輸送統計調査個票データ、トラック輸送状況の実態調査によっており、その利用を認めていただいた国土交通省の関係の方々に、ここに改めて、感謝申し上げます。なお、これらを利用した統計処理・分析は筆者独自のものであって、国土交通省のものとは異なります。

持続可能な物流の実現に向けた検討会の予測¹¹

- 需要
 - 短期予測（2024年度）：コロナ前の2019年度を想定したとみられる。
 - 長期予測（2030年度）：輸送トンのGDP原単位のタイムトレンドに、主要シンクタンクのGDP予測値を乗じて総輸送トンを生出し、一人当たり輸送量の実績から、必要ドライバー数に換算。
- 供給
 - 短期予測：2022年の拘束時間の実態調査から、新改善基準告示の規制年3300時間等を超過する分が減少するとしてドライバー数を予測し、影響を受ける輸送力に換算。
 - 長期予測：ドライバーの年齢階級別人口からコーホート法（階級別増減率等）により将来ドライバー数を推計。
- 政府の委員会の報告書に、人手不足の定量的な影響の予測を明示した関係者に敬意を表する。

予測された相当規模の輸送能力不足

原単位の推移と予測値



(1) 不足する輸送能力 (全体)

	不足する輸送能力の割合	不足する営業用トラックの輸送トン数
2024年度	14.2%	4.0億トン
2030年度	34.1%	9.4億トン

※2024年度において、拘束時間を3,400時間とした場合、不足する輸送能力は5.6%、不足する営業用輸送トン数は1.6億トンと見込まれる。

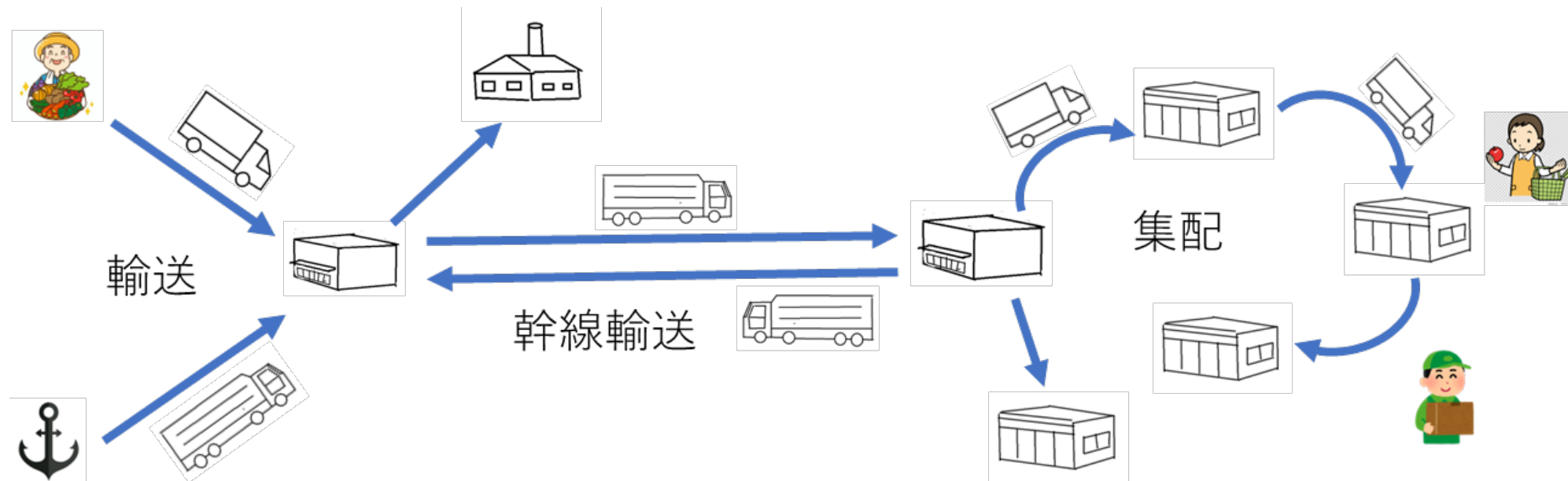
出典：持続可能な物流の実現に向けた検討会 最終取りまとめ 2023年8月

1 需要

届ける

基本的な疑問

- 持続可能な物流検討会のものを含め、これまでのトラックの需要予測は、総輸送トン进行予測し、ドライバー数・輸送能力に換算している。その意味でトラック輸送を均質なものとみている。
- しかし、輸送は、幹線・輸送・集配等の輸送機能によって、積載率など特徴が違うのではないかという疑問がある。そのため、必要とするドライバー数なども違うのではないか。
- 統計は、最近、車格別に公表されているが、輸送機能の違いは分からない。
- 定量的に解明されていない、トラック輸送の構造（輸送機能別の構成、特性など）を探り、ドライバーの必要人数を推計できないか、基礎的な研究から始めた。



自動車輸送統計調査¹²の個票データ

- 自動車輸送統計調査は、統計法に基づく基幹統計調査として、全国の自動車の輸送量・走行量等を把握するため、毎月行われている。
- 統計法第33条に基づき、2010年10月から2020年3月までの9年6か月、約76万車両、約243万トリップ（**異常値処理後約218万トリップ**）の電子個票データの提供を受けた。以下、本章ではこのデータを基に、**各種の推計を行う。**

自動車輸送統計調査の貨物関係調査の概要（2020年3月以前）

調査の対象	登録自動車及び軽自動車。ただし、自家用軽自動車及び一般輸送の用に供さない自動車を除く。
抽出方法	営業用は事業者を規模、管轄運輸局で層化して抽出し、車種別に②車両を調査。自家用は車両を車種と管轄運輸支局で層化して抽出。目標精度は、全国の総トン数及び総トンキロで標準誤差5%以内。
調査事項	車両について、車種、主な用途、最大積載量、総走行距離、稼働日数。トリップについて、輸送重量、輸送距離、輸送回数、積込・取卸地（都道府県）、積込・取卸日、輸送貨物品目。
調査時期	毎月7日間。

主成分分析とクラスタリング

- トリップの属性として、使用車両の最大積載量、貨物の輸送重量、積載率、輸送距離、トリップ輸送回数を正規化して、**主成分分析（分布の特徴を集約する方法）**を行った。
 - 第1主成分：大量を大きな車両で長い距離運ぶ
 - 第2主成分：短い距離を繰り返し運ぶ など
- 第1～第3主成分のスコアにより、シルエット係数法等により定めたクラスター数5でK平均法により**クラスタリング（近い性質のデータをグループ化する方法）**を行った。

各主成分の因子負荷量

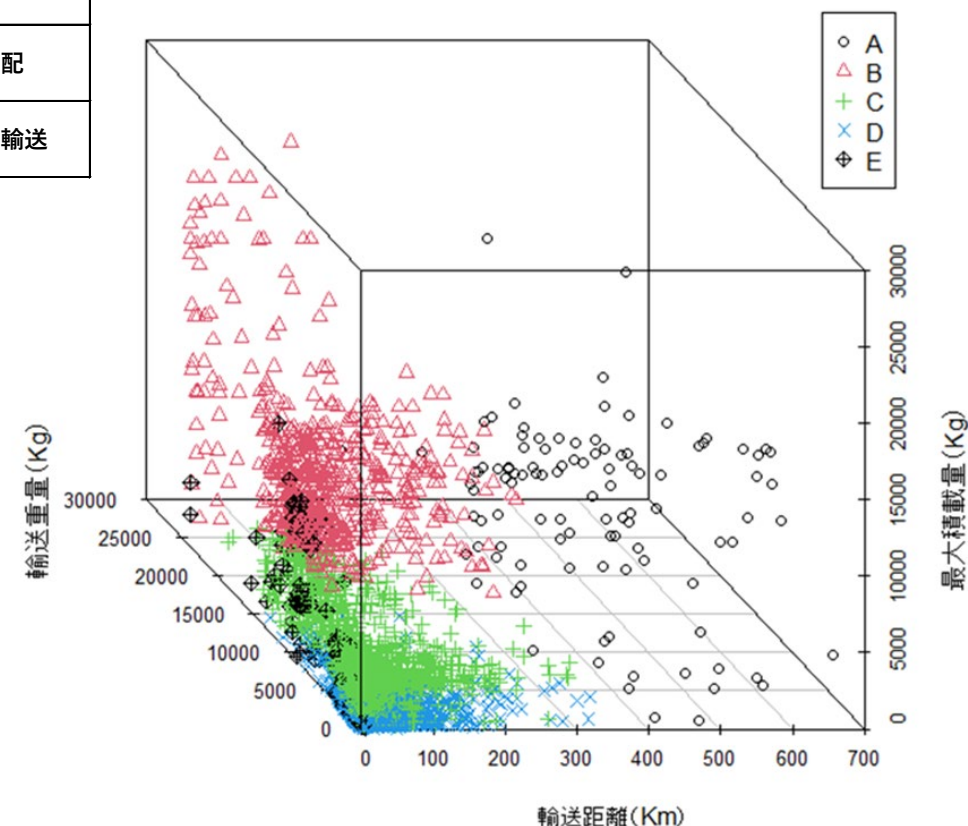
	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
最大積載量	-0.563	0.103	0.121	0.539	-0.606
輸送重量	-0.615	0.123	-0.090	0.195	0.748
積載率	-0.454	0.107	-0.486	-0.688	-0.270
輸送距離	-0.312	-0.513	0.706	-0.375	0.010
輸送回数	0.026	0.837	0.493	-0.237	0.005

各クラスターの特徴と対応する輸送機能：トラック輸送の構造

各クラスターの特徴			数値の幅は第1四分位と第3四分位の値の幅を示す				自動車輸送統計調査個票データ		
	サンプル数	シェア	性格付け	輸送距離 (Km)	最大積載量 (Kg)	輸送重量 (Kg)	積載率 (%)	反復輸送回数 (回)	対応すると考えられる輸送機能
A	53,023	2.4%	超長距離大量	364~630	10,900~13,600 (10t車以上)	4,948~10,400	50~88	1	幹線輸送
B	304,096	13.9%	長距離大量	16~104	9,900~13,700 (10t車以上)	8,300~11,900	74~97	1~2	大型輸送
C	659,337	30.2%	中距離中量	11.5~59.0	2,000~4,000 (2 - 4t車)	1,560~3,000	56~92	1~2	中型輸送
D	1,090,046	49.9%	短距離少量	8.5~38.3	1,000~2,700 (3t未満)	90~750	7~35	1~2	集配
E	79,354	3.6%	超短距離多頻度	3.3~11.2	2,000~9,250 (双極)	453~5,656 (双極)	14~86	8~12	反復輸送

- 各クラスターの特徴から、**輸送機能との概ねの対応を考えた。**
 - A: 幹線輸送 (大型車で300キロ以上を運ぶ)、
 - B: 大型輸送 (10t車で100キロ以内を運ぶ)、
 - C: 中型輸送 (2-4t車で60キロ以内を運ぶ)、
 - D: 集配 (3t未満で積載率低く運ぶ)、
 - E: 反復輸送 (10キロ以内を繰り返し運ぶ)
- 抽出率は車格等により微妙に異なるが、**トリップの半分を占める集配、次いで中型輸送、大型輸送、数パーセントの幹線輸送、反復輸送という傾向**となる。

クラスター別トリップ分布 n=5000



自動車輸送統計調査個票データから抽出

各輸送機能の生産性指標の特徴

- 輸送機能（クラスター）により、生産性指標の特徴は異なっており、生産性改善の余地も異なる。
- **A.幹線輸送は、積載率、実車率ともに100%に近いが、輸送1回当たりの所要日車が大きい。**
- **B.大型輸送は、積載率が100%に近いが実車率は50%に集中（片荷）。** 所要日車も1日車が多い（1日2回転しないものも多い）。
- **C.中型輸送は、B.大型輸送に似ているが、積載率は低いものも多い。**
- **D.集配は、積載率が低いものほど多い。** 実車率、所要日車は、50%、1日車が多いのはB, Cと似る。
- **E.反復輸送は、積載率が多様だが、所要日車が短く、回転数が極めて高い。**

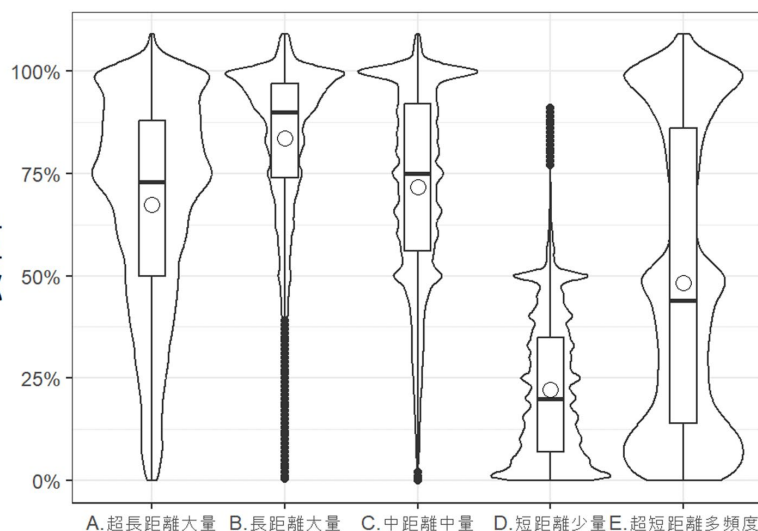


図4.4.1.b クラスター別 積載率

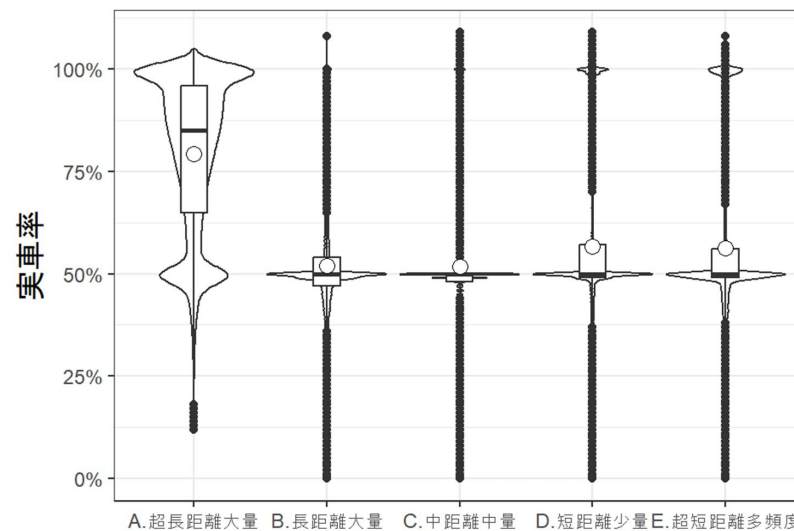


図4.4.1.a クラスター別 実車率

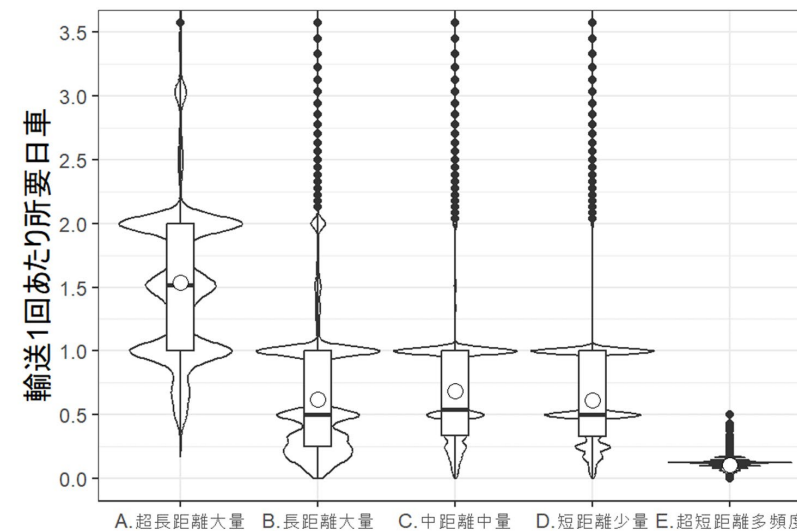


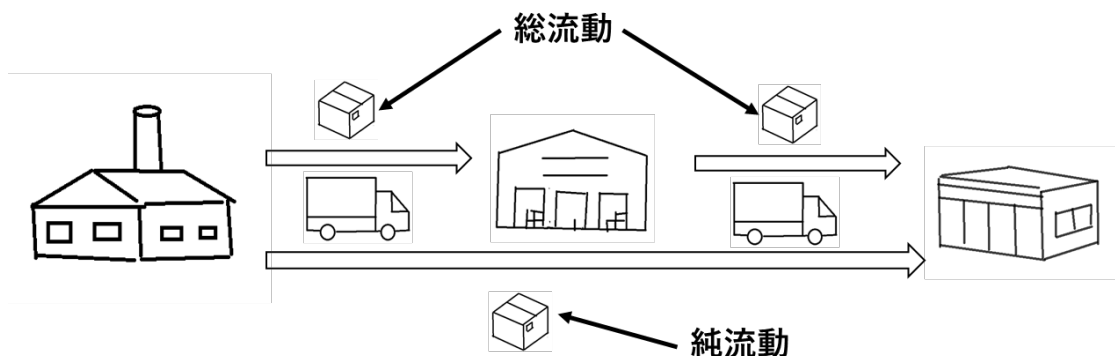
図4.4.1.d 輸送1回あたり所要日車

輸送機能別の総輸送トン等の推計

- 簡易なウェイト※によりサンプルから総輸送トンの公表統計値を良好に再現できることが分かり、輸送機能別の総輸送トン进行推計した。

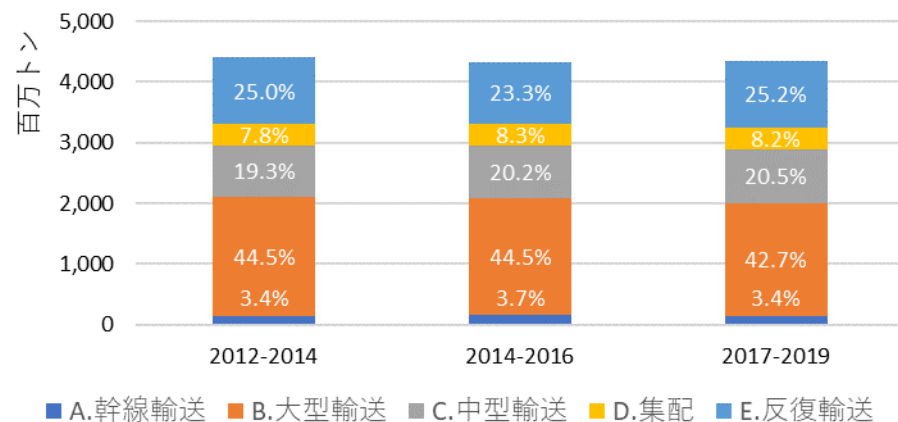
※当該車種・当該年度の公表の合計値/当該車種・当該年度のサンプルの合計値

- 輸送トンは、E.反復輸送はサンプル数で4位であったが、B.大型輸送に次いで2位である。これは、輸送トンは、いわゆる総流動であり、輸送距離の長短に関わらず積卸されるごとに輸送重量が計上されるからである。D.集配は、4位。
- 輸送トンキロを見ると、輸送距離の大きなA.幹線輸送は2位となる。



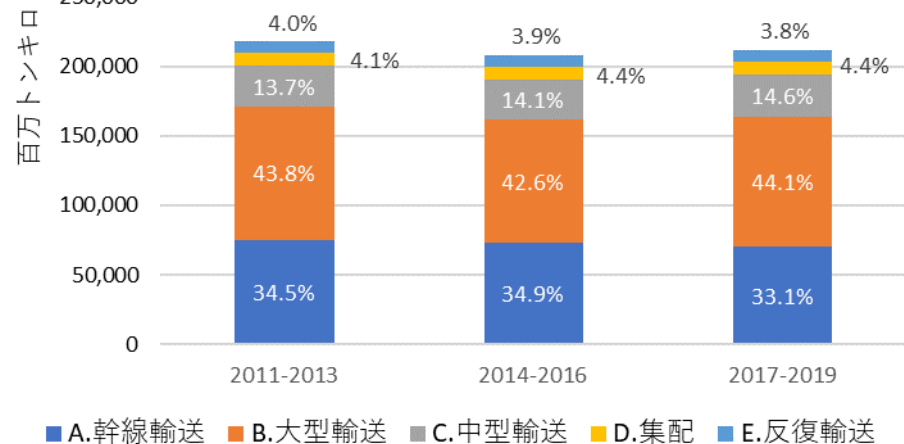
輸送トン構成

(自動車輸送統計個票データから再現)



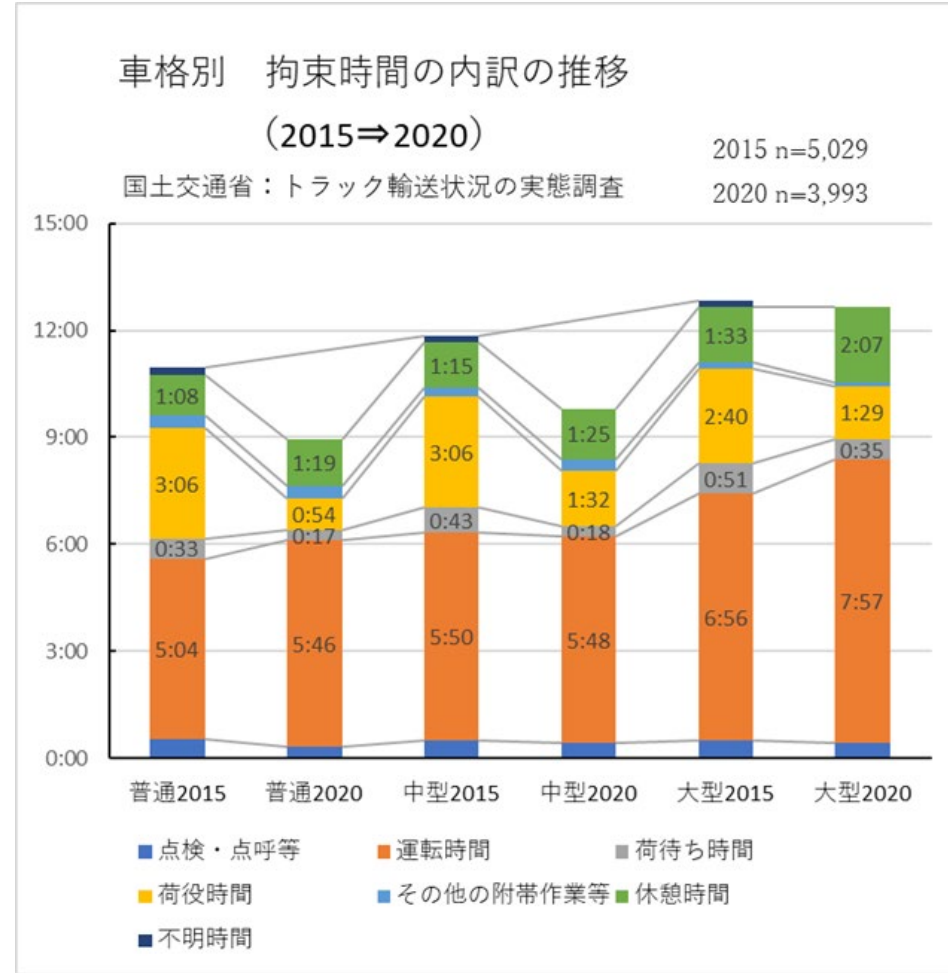
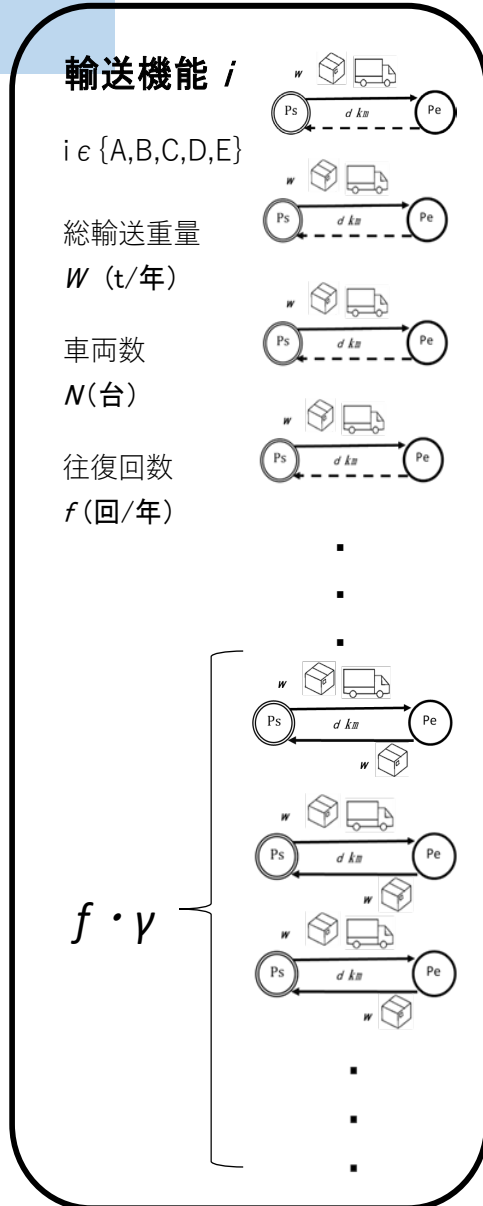
輸送トンキロ構成

(自動車輸送統計個票データから再現)



各輸送機能の特徴と作業時間から推計

- 営業トラック輸送が、5つの輸送機能を担うフリートで構成されるとする。
- 「自動車輸送統計調査」の最大積載重量、積載率、所要日車（1日のトリップ数の逆数）等の輸送諸元、「トラック輸送状況の実態調査」から得られる各作業の拘束時間等から、先に推計した各機能の年間総輸送トンンを輸送するのに、**各輸送機能のフリートが何台必要か（必要車両台数）を推計する**（詳細は附録参照）。
- 改善基準告示によるドライバー1人当たりの**総拘束時間（上限）**から、**各輸送機能のフリートの必要ドライバー数を推計する**。

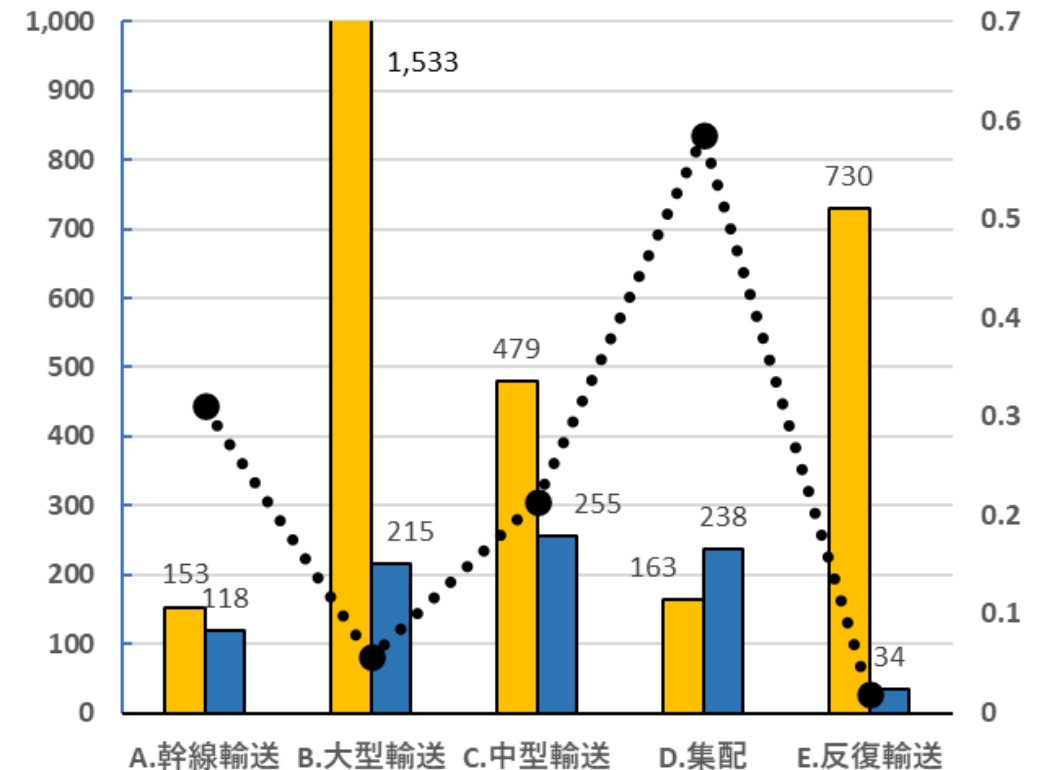


輸送機能によりドライバーの人手のかかり方は異なる

- 2019年度の営業トラックのクラスター別のドライバー数を推計したところ、総数861千人は統計値※に近く、良好であった。

※道路貨物運送業の送機械運転従事者860千人

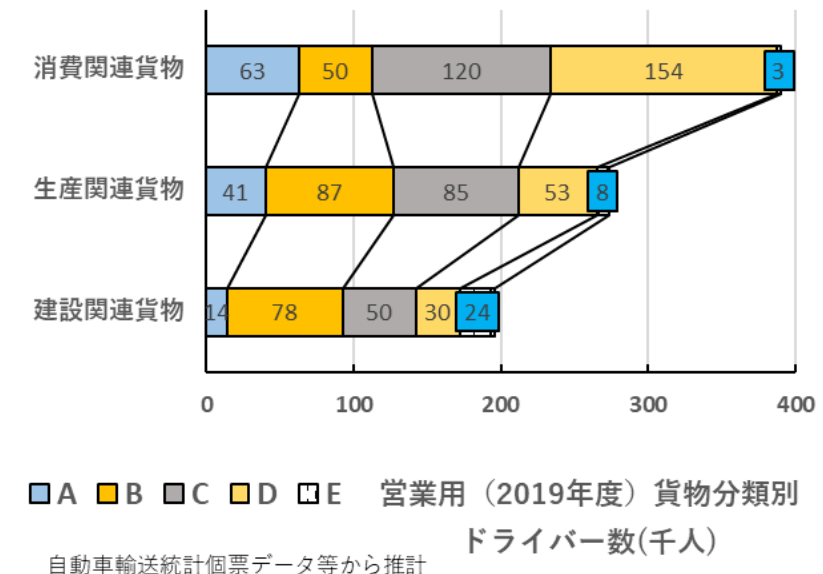
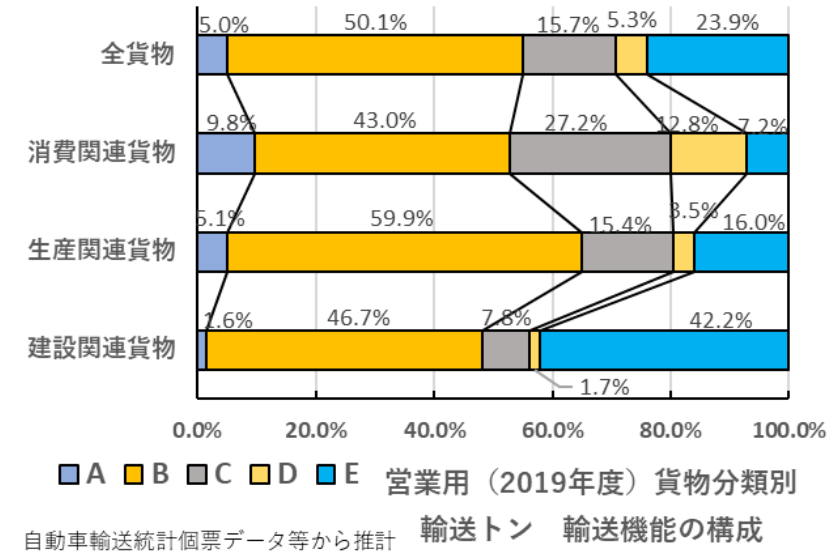
- 輸送機能によって、輸送トン当たりに必要な車両台数（必要車両原単位）は大きく異なる。
 - D.集配は、小さな車両で低い積載率で運ぶので、原単位は大きい。
 - A.幹線輸送は、1回の輸送に時間がかかる（宿泊運行）ので、原単位が大きい。
 - C.中型輸送は、10t車に比べて小さな4t車で積載率も小さいものもあるので、原単位が以上に次いで大きい。
 - B.大型輸送は10t車でまとめて、E.反復輸送は1日に多頻度運ぶので、原単位が小さい。



各輸送機能の輸送トン、ドライバー数 (2019年度)
自動車輸送統計個票データから推計

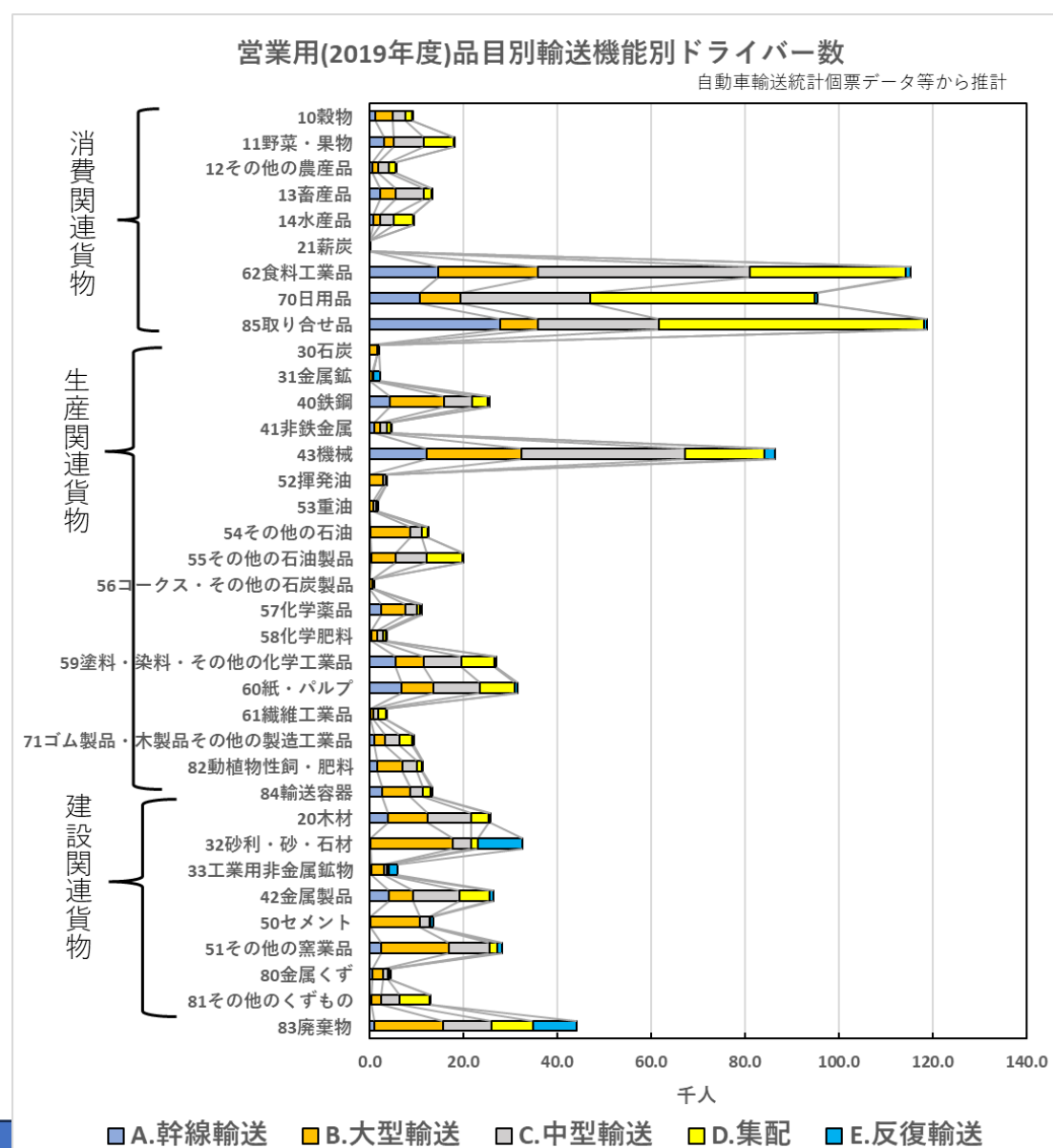
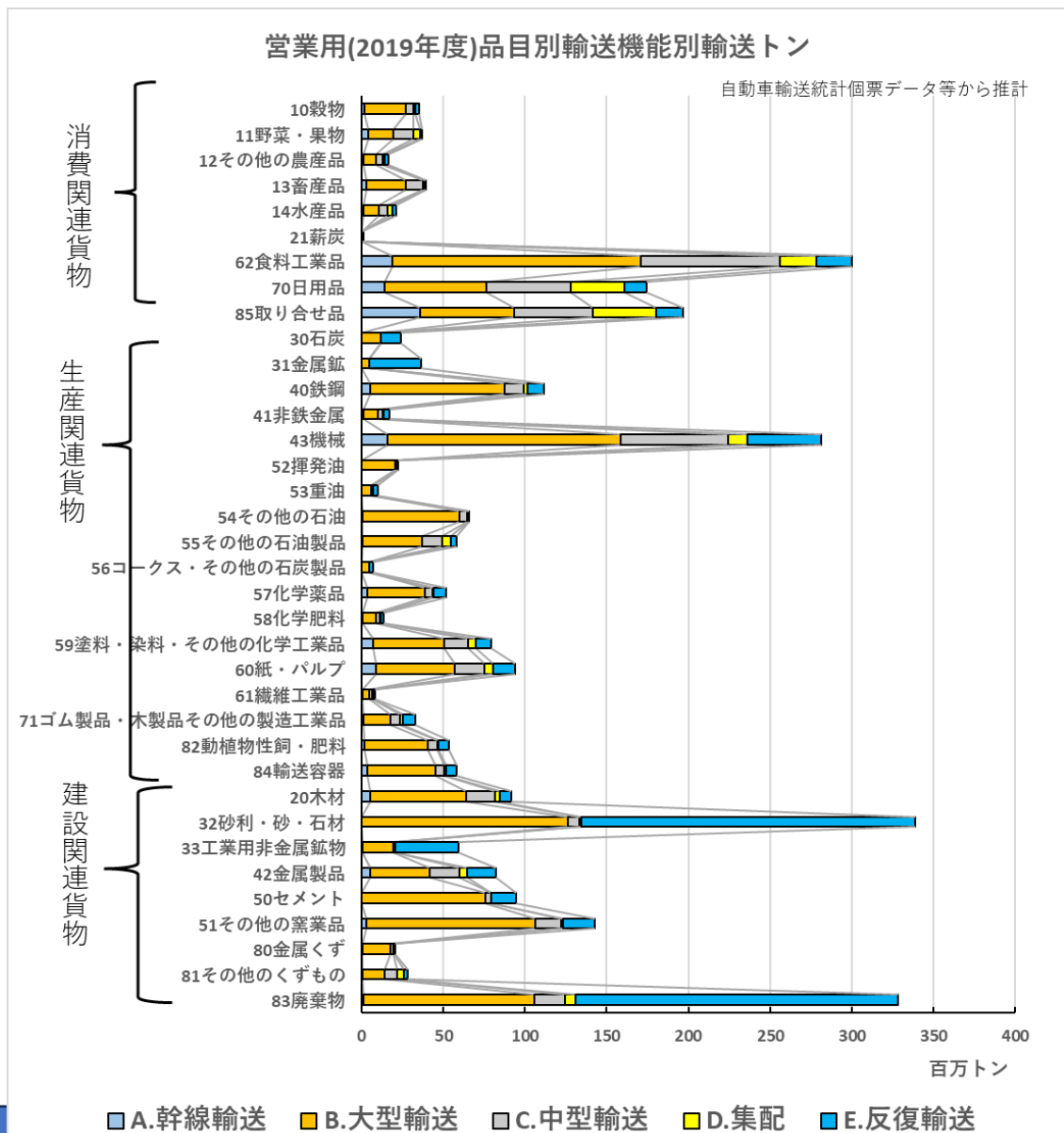
消費関連貨物は人手がかかる

- 貨物分類別¹³に、輸送機能の構成が異なる。
 - **消費関連貨物は、C.中型輸送、D.集配、A.幹線輸送の割合が大きい。**農水産物・加工食品等は遠距離から輸送され、消費者に近い川下でロットが小さくなるため。
 - **建設関連貨物は、E.反復輸送の割合が大きく、A.幹線輸送の割合が小さい。**砂・砂利等のバルク貨物は長距離は内航で運ばれ、陸上は反復輸送で運ばれる。
 - **生産関連貨物は、両者の中間**である。
- **必要車両原単位は、D.集配、C.中型輸送、A.幹線輸送で大きい**ため、**必要ドライバー数は、消費関連貨物、生産関連貨物、建設関連貨物の順**となる。



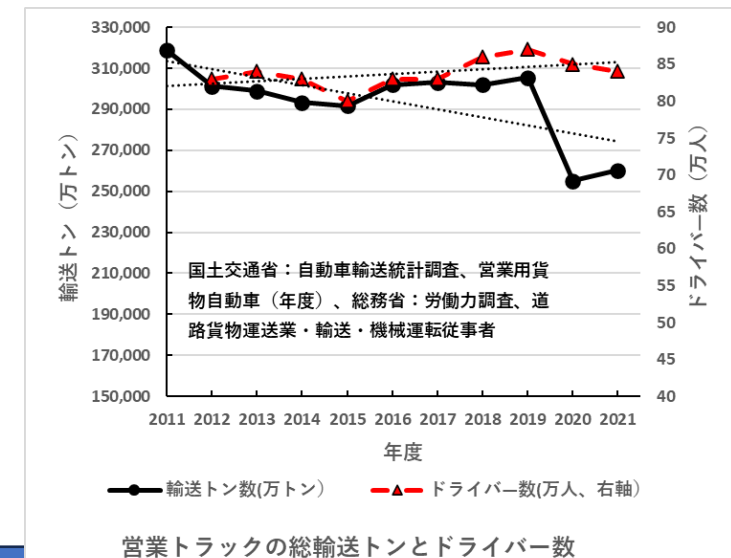
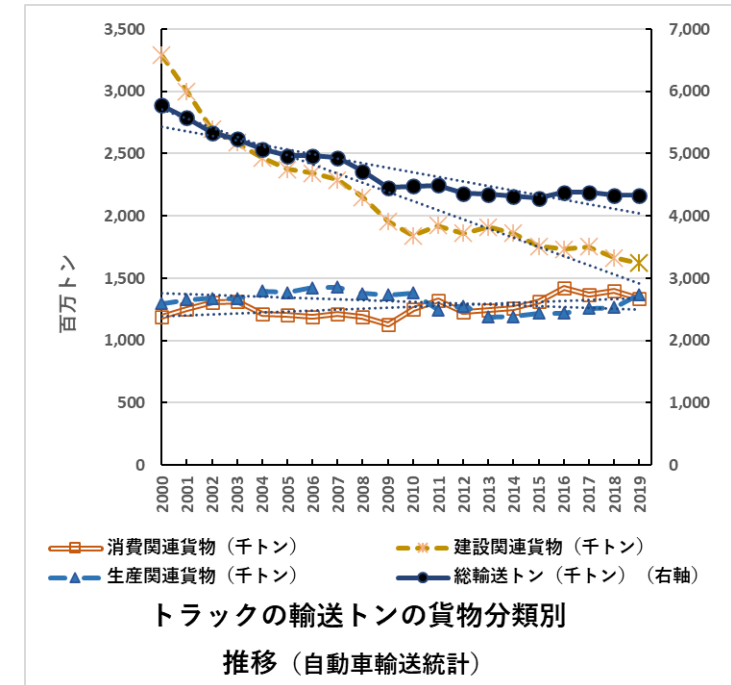
品目別必要ドライバー数：取り合わせ品、食料工業品、日用品、機械が多い

- 砂利・砂・石材、窯業品、廃棄物などの建設関連貨物は総輸送トンは大いだが、必要ドライバー数は小さくなる。



ドライバー需要の小さな建設関連貨物の減少と大きな消費関連貨物の微増、その下での総輸送トンの停滞と総ドライバー数の増加

- 政策パッケージの輸送トンの予測は、総輸送トンのGDP原単位の減少トレンドを利用している。しかし、**総輸送トンの減少は建設関連貨物の減少によるところが大きく、消費関連貨物は微増、生産関連貨物は変動しており、傾向は貨物分類により一律でない。**
- 政策パッケージの総輸送トンからドライバー数への換算は貨物分類を問わず一律であり、総輸送トンに比例しているとしている。しかし、最近の傾向はコロナ前は総輸送トンが停滞しつつ、ドライバー数が増加（コロナ禍でも輸送量が急減しつつ、ドライバー数は微減である。）。**
- 建設関連貨物は必要ドライバー数が相対的に小さく、消費関連貨物は必要ドライバー数が大きい。これにより、**建設関連貨物の減少と消費関連貨物の増加により、総輸送トンが停滞・減少する一方、ドライバー数が増加する状況を説明する。**
- 輸送需要、ドライバー需要の将来予測は貨物分類別に行うのが適当と考えた。



必要ドライバー数の将来予測：貨物分類別

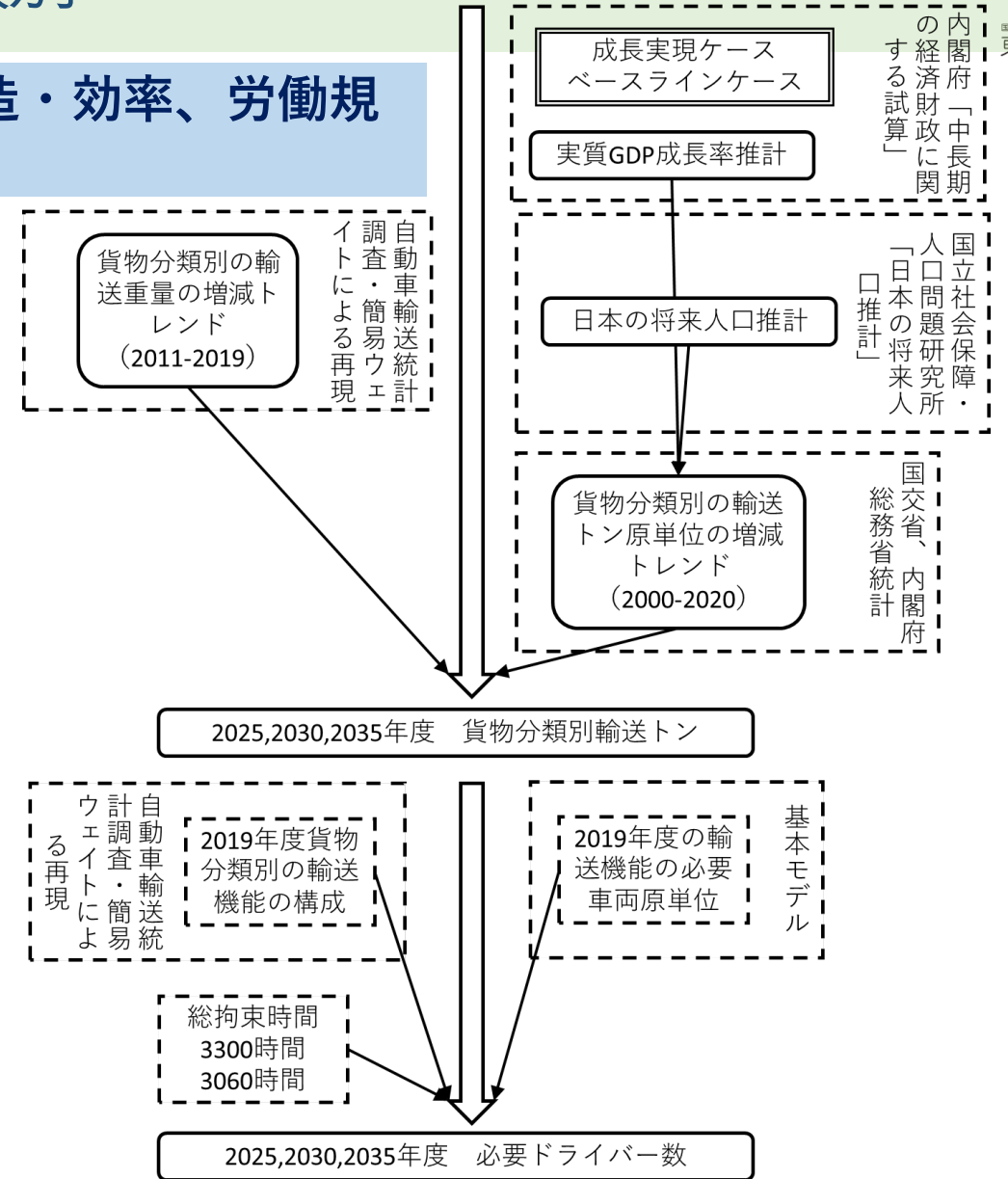
2019又は2020年度 貨物分類別輸送トン

トレンド・原単位による輸送量予測、現状の輸送構造・効率、労働規制強化の下でのドライバー数推計

- 輸送動向の分析を踏まえて、**2025、2030、2035年度**について
 - 交通計画一般で行われる ① **直近の2011-2019年度の貨物分類別のトレンド**を外挿する、
 - 多くの調査研究で用いられる 輸送原単位に基づく方法として ② **貨物分類別にGDP又は人口当たりの輸送トンの原単位**を用い、**将来のGDP成長のシナリオ別**に推計を行う、

という2種類の将来の貨物分類別の輸送トンの推計を行った。

- 予測された輸送トンは、**2019年度の貨物分類別の輸送機能構成**、2019年度の輸送機能別の**必要車両原単位**（すなわち、輸送構造・効率が変わらない）、**2024年度等の労働時間規制強化を考慮して必要ドライバー数**に換算した。



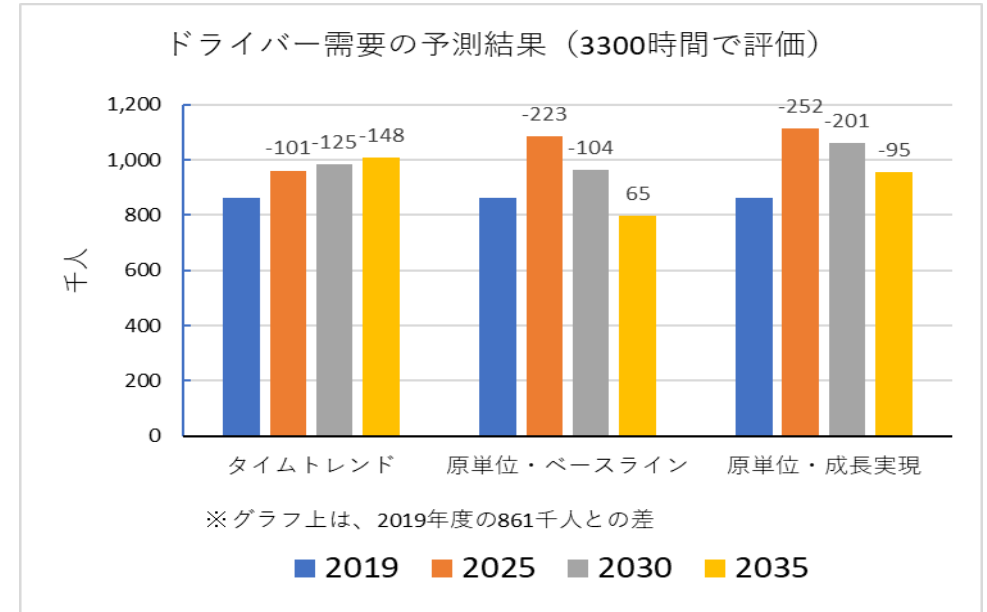
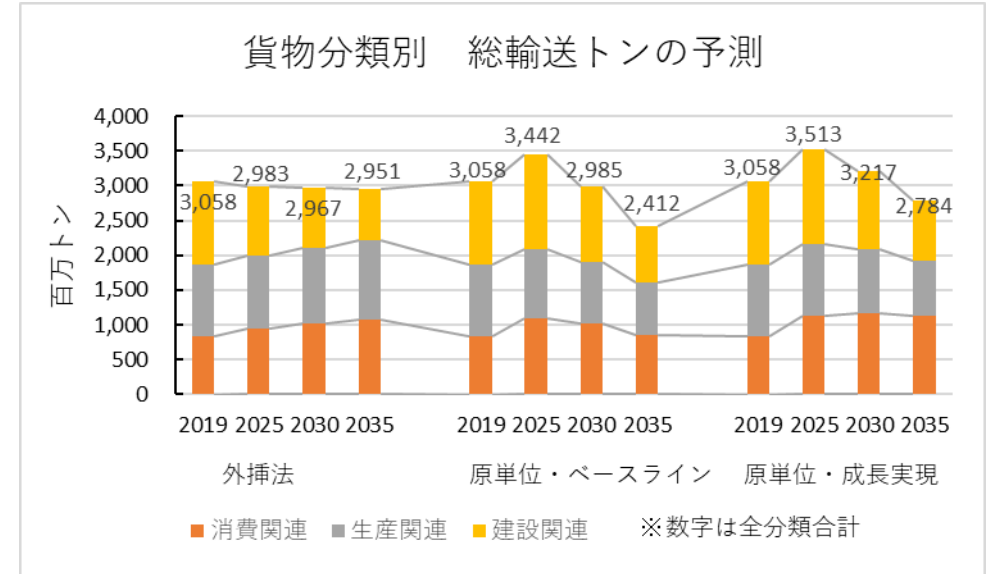
将来のドライバー需要の推計の概要

労働時間規制、消費関連貨物に影響される需要

- タイムトレンド（2011 - 2019）、原単位＋ベースライン（実質成長率0%台半ば）、原単位＋成長実現（同1.4%程度）の3ケース。
- 2019年度と比べると、**2035年度までで、15万人～25万人必要ドライバー数が増える**という結果であった。
- 原単位法では、労働規制強化の影響を受け、人口減少の影響が軽度でGDP成長率の比較的大きな2025年度に必要ドライバー数が最も高まるという結果となった。
- 消費関連貨物の動向の影響が大きい。

表 6-4-2 営業トラック輸送トン原単位～切片＋年度（+GDP）回帰分析結果

	補正R2	切片	p値	年度係数	p値	GDP係数	p値
全貨物（トン/百万円）	0.916	414.9	4.5E-12	-0.202	6.7E-12	コントロールトータル算出に用いる	
消費関連貨物（トン/人）	-0.040	-22.1	7.5E-01	0.016	6.4E-01	※ 採用せず。参考	
	0.231	242.4	4.4E-02	-0.128	4.5E-02	4.6E-05	0.013
生産関連貨物（トン/百万円）	0.705	67.0	6.9E-07	-0.032	1.2E-06		
建設関連貨物（トン/百万円）	0.647	178.9	8.6E-06	-0.087	1.1E-05		



必要ドライバーに抜本的な影響を与える自動運転等の可能性

2030年に広く、商業的に普及している見通しは立っていない

- コンピュータ技術の発展により、定型手仕事労働が置き換えるなどとした、Autorらの2003年の論文²³でも、自動車運転は、典型的な非定型手仕事労働であり、置き換えられないとされていた。
- しかし、最近、自動運転というドライバー不足を抜本的に解決しうる技術の開発が進んでいる。
- **現在、開発・実証の段階であり、事業化に向けて検討が開始されているが、相当の需要増加が見込まれる2030年までにおいて、高速道路を除き、自動運転が商業的に普及している見通しは立っていない。**

自動化の将来像と開発・実装・事業化の状況（「官民ITS構想・ロードマップ2020」等）2023年3月現在

	隊列走行	自動走行	ラストワンマイル輸送
	2030年の将来像：自動運転トラックや隊列走行の商業化等に応じて、専用の走行空間等が整備され、物流中継地との地域間輸送、共同輸送等により、物流が効率化する。走行ルートの限定されるエリアにおける物流手段として、自動運転車が活用される ²⁴ 。		2030年の将来像：物流中継拠点から配送先において、自動走行ロボット等の活用により、配送効率が向上する。 ²⁴
ロードマップ	2021年度：有人隊列システムの商業化、2022年度以降：東京-大阪間での後続無人隊列システムの商業化、2023年度以降：高速道路での後続無人隊列システムの商業化・ 2025年度以降：民間サービス展開 ²⁴	2025年度以降：高速道路自動運転トラック（レベル4）実現 2021年度以降：限定地域での無人自動運転サービス（レベル4）実現、2022年度に遠隔監視のみでのレベル4の実現） 2025年度を目途に40か所） ・ 2026年度以降：民間サービス展開 ^{24, 26}	—
開発・実証・事業化	ユースケースや優先的に確立すべきエリアを特定し、それらに基づき車両を含む新たな幹線物流システムのあり方を検討中。他の交通参加者との安全性向上、電子牽引が切れた場合の対応方法、環境変化への対応、隊列運行管理サービスのビジネスモデル確立が課題 ²⁵	2025年度の40か所の無人運転サービス実現に向けて、事業モデルの検討、安全性評価・地域合意の手法の検討、技術開発において実証等による検証と課題の整理、インフラとの協調型サービスの検討など ²⁶	2022～2024年度：NEDO；10台以上のロボットの遠隔監視・操作、長距離走行の実施、サービスインする環境での6か月以上の荷物の配送・受領の実施 ^{2022年2月：（一社）ロボットデリバリー協会発足、2023年4月：低速・小型ロボット配送の制度化を含む道路交通法の一部改正法施}
要約	後続車無人化に向けて 開発・実証の段階、事業化に向けて検討開始	無人運転に向けて 開発・実証の段階、事業化に向けて検討開始	配送の無人化・遠隔監視等の省人化の 開発・実証の段階

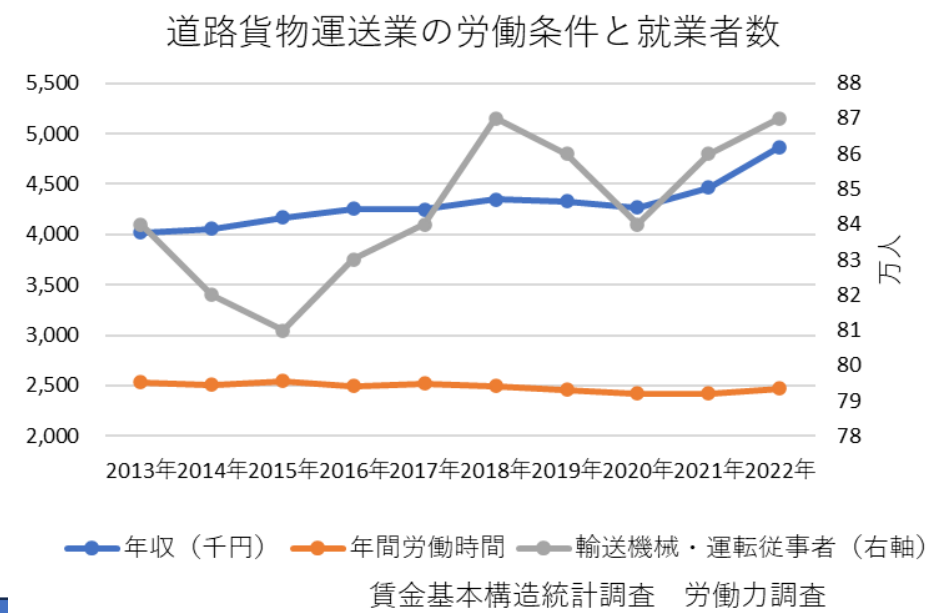
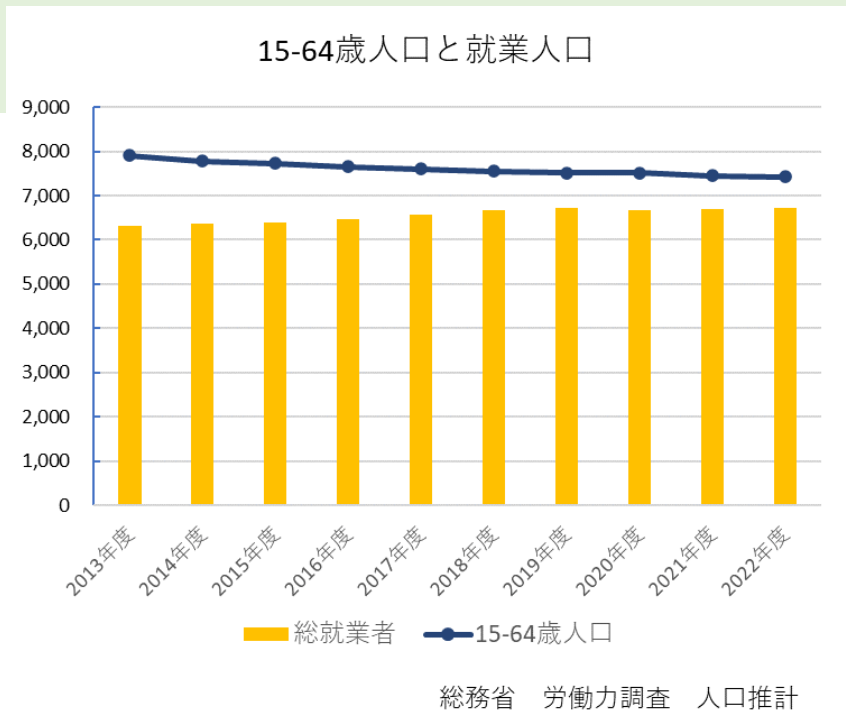
2 供給

冷蔵倉庫

ドライバーの供給を考えるに当たっての視点

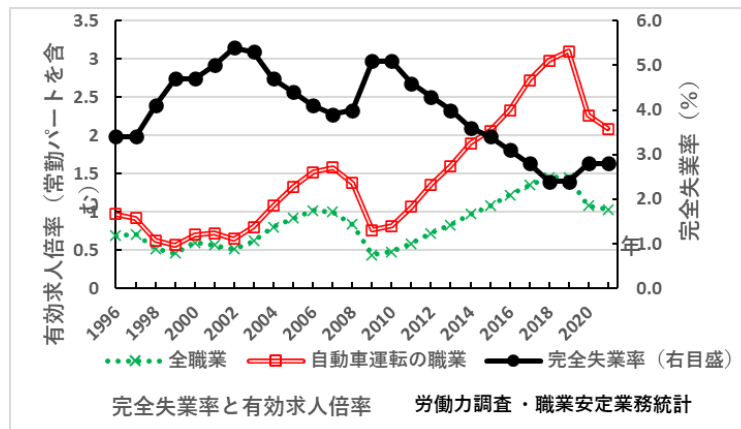
近年の就業人口増、雇用促進策、労働条件改善等の考慮の必要

- **政策パッケージ**のものも含めて、将来のドライバーの供給予測は、一定時点のドライバー人口の年齢階級別構成とこれまでの増減傾向等を将来に延長したコホート推計をしている。
- しかし、近年は、**女性・高齢者の雇用促進策**が講じられ、労働参加率が向上し、人口の減少に対して就業人口は増加している。これらの**就業人口の底上げや雇用促進策は、ドライバー数の予測でも考慮すべきではないか。**
- このため、研究では、既存の就業人口全体の予測を活用するとともに、**ドライバー職の選択のモデルを独自に作成した。**



就職率が高い：失業率の高い時期、30代後半以降、1980年以前生まれの世代

- **ドライバー職**は、いわゆる“3K”であるとされ、**完全失業率が高い時期に就職が増える**¹⁴。
- 職業選択では一般に、被用者・雇用者双方の職業とその適性への当初の情報不足から、転職等により情報が修正され、次第に定着するとされる（マッチング理論¹⁵）。年齢階級別の構成を見ると、一般には20代後半まで新規入職の比率が高いが、**道路貨物運送業（ドライバー職が半数以上を占める）では30代前半まで新規入職の比率が高く、30代後半で定着してくる。**
- **道路貨物運送業への年齢階級ごとの就職率**（就業者数に占める割合）は、**44歳以下では年次的に低下する**（最近の19歳以下の世代を除く）のに対して、**45歳以上では増加し、高齢化が進んでいる**。これは、**就職率への世代（コーホート）の影響を示唆している**¹⁶。



年齢階級構成と入職者比率（2019年度）赤←高い 低い→青

	全産業		道路貨物運送業	
	入職者比率	入職者比率	入職者比率	入職者比率
総数（十人）	2,217,881	100%	87,060	100%
～19歳	20,819	1%	453	1%
20～24歳	166,303	7%	2,724	3%
25～29歳	237,109	11%	3,985	5%
30～34歳	237,305	11%	5,841	7%
35～39歳	248,928	11%	9,450	11%
40～44歳	290,709	13%	12,829	15%
45～49歳	318,342	14%	16,422	19%
50～54歳	265,426	12%	14,229	16%
55～59歳	215,939	10%	10,775	12%
60～64歳	140,568	6%	6,611	8%
65～69歳	54,687	2%	2,819	3%
70歳～	21,746	1%	922	1%

入職者比率は、当該年齢階級で勤続年数が0年の労働者の比率

道路貨物運送業 年齢階級別 就職率 推移（労働力調査） 赤←高い 低い→青

	15歳以上	15～19歳	20～24歳	25～29歳	30～34歳	35～39歳	40～44歳	45～49歳	50～54歳	55～59歳	60～64歳	65歳以上
2007年	2.89%	1.06%	1.71%	2.54%	3.30%	3.97%	3.44%	2.93%	2.89%	3.18%	2.59%	1.48%
2008年	2.87%	1.09%	1.74%	2.27%	3.28%	4.02%	3.52%	3.08%	2.82%	2.97%	2.96%	1.45%
2009年	2.94%	1.19%	1.83%	2.33%	3.13%	4.01%	3.92%	3.42%	3.03%	2.91%	3.02%	1.42%
2010年	2.89%	1.22%	1.43%	2.37%	3.09%	3.85%	3.87%	3.48%	2.90%	2.77%	3.01%	1.40%
2011年												
2012年	2.90%	1.23%	1.52%	1.93%	2.90%	3.35%	4.06%	3.55%	3.21%	3.14%	2.85%	1.68%
2013年	2.96%	1.14%	1.50%	2.14%	2.96%	3.42%	3.95%	3.74%	3.46%	3.02%	2.96%	1.73%
2014年	2.91%	1.09%	1.25%	1.99%	2.83%	3.24%	3.72%	4.04%	3.58%	3.01%	2.89%	1.76%
2015年	2.90%	1.08%	1.24%	2.04%	2.72%	3.22%	3.80%	4.09%	3.48%	3.19%	2.81%	1.78%
2016年	2.92%	1.01%	1.43%	1.86%	2.56%	3.03%	3.70%	4.01%	3.76%	3.17%	2.89%	1.96%
2017年	2.92%	1.03%	1.66%	1.88%	2.54%	3.21%	3.62%	3.84%	3.81%	3.43%	2.88%	1.98%
2018年	2.90%	1.79%	1.33%	1.87%	2.56%	2.94%	3.29%	4.12%	3.81%	3.37%	2.86%	1.97%
2019年	2.91%	1.68%	1.74%	1.86%	2.63%	2.82%	3.41%	4.01%	3.69%	3.64%	2.83%	2.13%
2020年	2.91%	1.90%	1.53%	2.03%	2.52%	2.88%	3.31%	4.01%	3.78%	3.41%	3.03%	1.99%
2021年	2.98%	1.96%	1.76%	1.82%	2.01%	2.75%	3.27%	4.18%	4.15%	3.58%	3.04%	2.08%

年齢、世代（35歳時点の失業率により影響）によるモデル

- 就職の特徴を踏まえ、性別・5歳年齢階級の就職率を被説明変数とし、年齢（Age）、時期（Period）、世代（Cohort）を説明変数として、回帰分析を行った。

- データ：労働力調査、2007～2021年、年齢階級（A）11、時期（P）15、世代（C）64

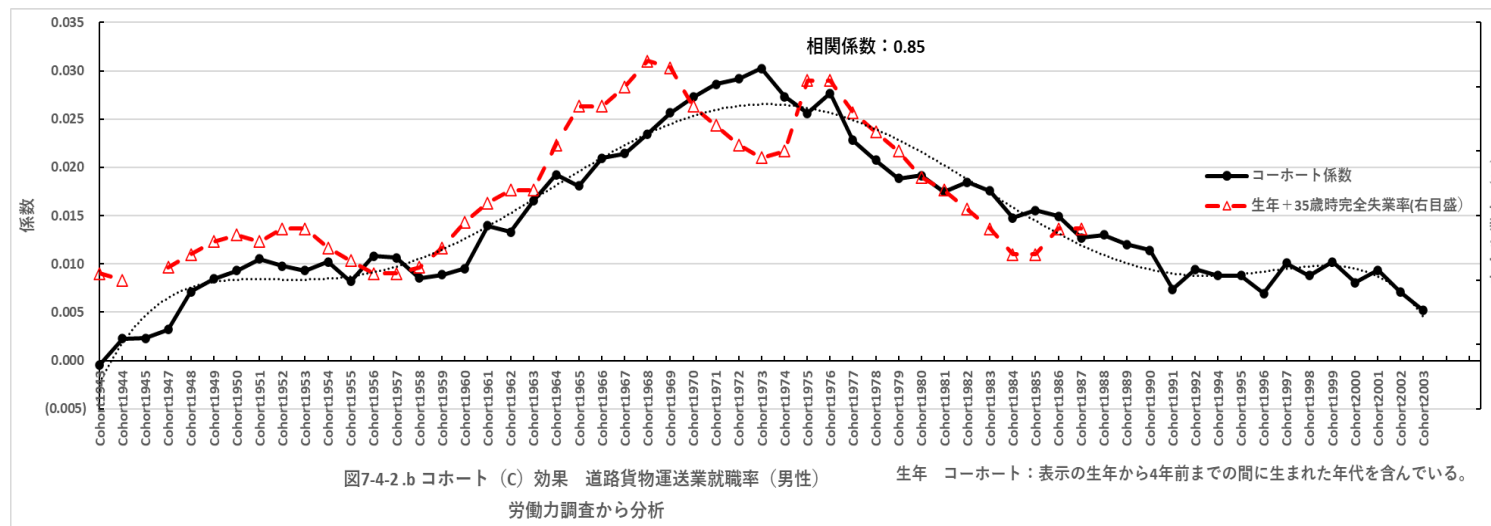
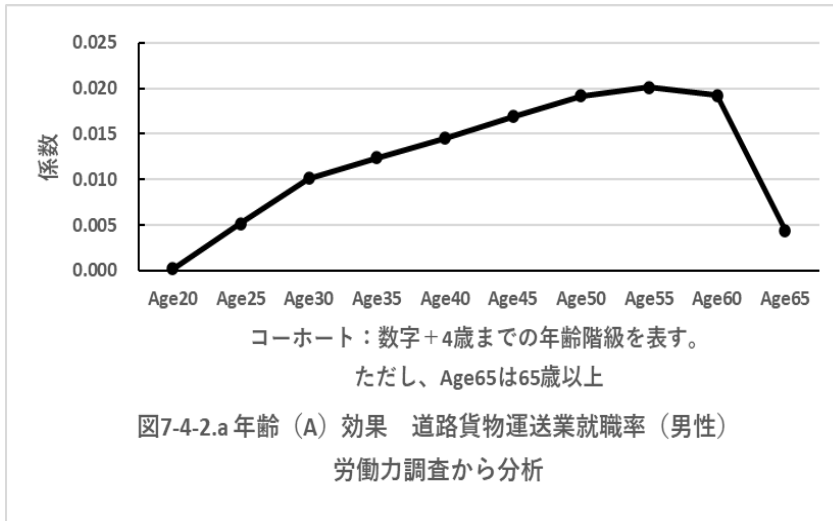
- APCモデルとACモデルが説明力が高かったが、APCモデルは、多重共線性等により解釈が困難であったので、ACモデルを解釈した。

- 年齢（A）効果は、30代前半まで急速に増加し、以降増加を続け、65歳以上で急減する。

- 世代（C）効果は、変動が大きいだが35歳（～39）時点の完全失業率と相関が高い。コホートクラウディングの理論¹⁷などと合致している。35歳時点までの人材確保が重要であることも示唆している。

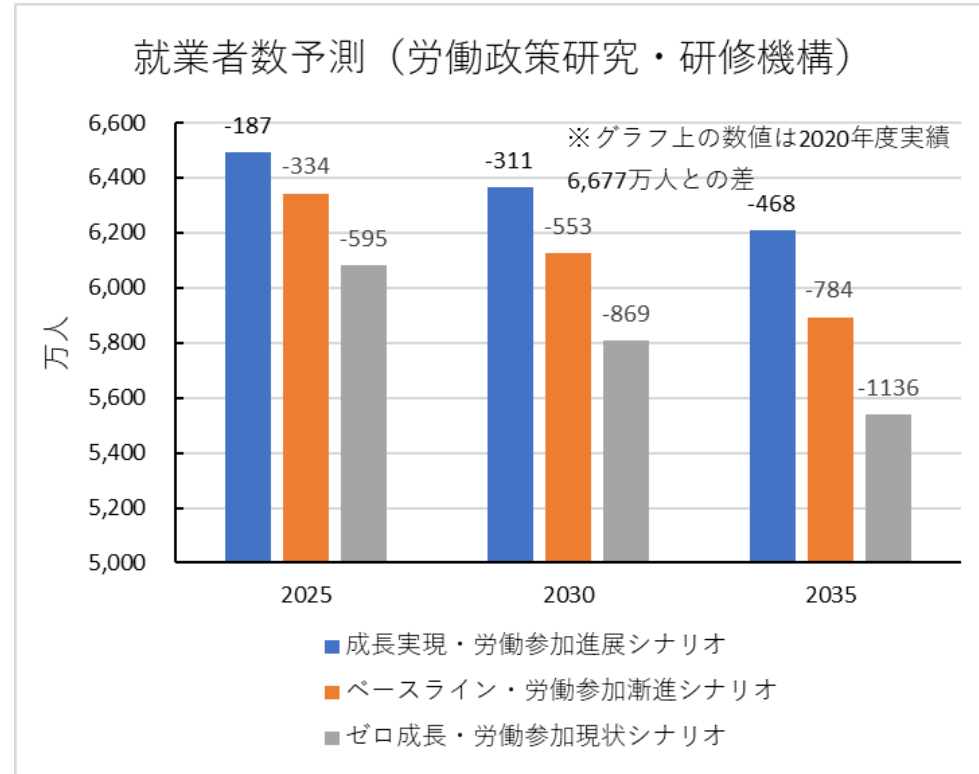
表7-4-3 各モデルのAIC（赤池情報量基準）

モデルの説明変数	男性	女性
APC（年齢，時期，世代）	-1427.2	-1455.7
AC（年齢，世代）	-1429.8	-1440.7
AP（年齢，時期）	-1182.3	-1352.0
PC（時期，世代）	-1151.1	-1304.9



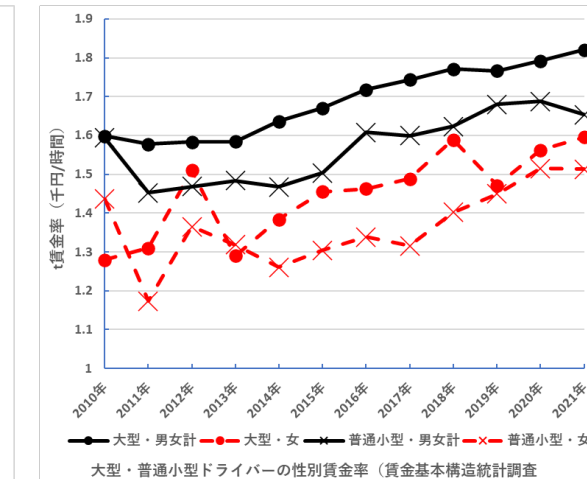
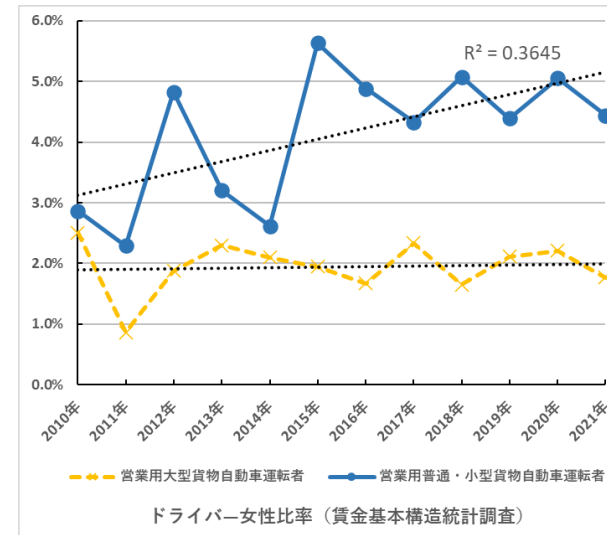
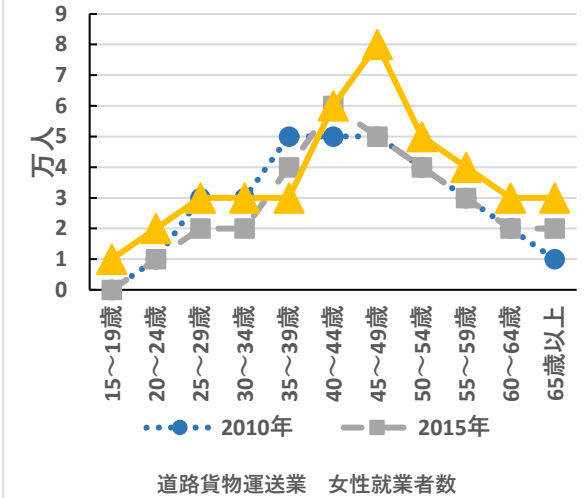
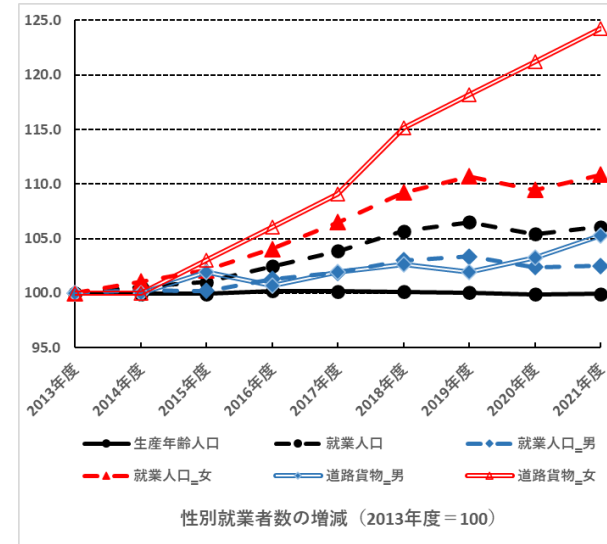
経済成長、雇用促進でもとまらない就業者人口の減少

- 労働政策研究・研修機構（2019）は、今後の雇用政策の企画・立案に資することを目的に労働力人口と就業者数のシミュレーションを行っている。
- これは、国立社会保障・人口問題研究所の日本の将来推計人口（中位推計）および内閣府の中期経済予測に基づいている。
- 2030年度には、現状に比べて、3～8百万人、5～13%、就業者数が減少する。** 経済成長、雇用促進をしても就業者が減少する。
 - 成長実現・労働参加進展シナリオ：経済成長と、若者、女性、高齢者等の労働市場への参加が進むシナリオ。保育所・幼稚園在籍児童比率が上昇し、健康寿命が延伸し、希望者全員が65歳まで雇用の確保される企業割合が100となるなど、柔軟な働き方を選択する者が増え、正社員を含む短時間雇用者比率が高まる
 - ベースライン・労働参加漸進シナリオ：済成長と、若者、女性、高齢者等の労働市場への参加が一定程度進むシナリオ
 - ゼロ成長・労働参加現状シナリオ：ゼロ成長に近い経済成長で、性・年齢階級別の労働力率が現在（2017年）と同じ水準で推移すると仮定したシナリオ



近年、女性ドライバーが増加、さらなる増加の可能性

- 最近の生産年齢人口の伸び率以上に、就業人口は伸びている。
- **道路貨物運送業**の男性の伸びは、一般の就業者よりやや高いが、**近年、女性の伸び率は相当高く**、道路貨物運送業の就業率を引き上げている。
- 背景として、2020年の女性の道路貨物運送業への就職率は、それ以前に比べて、**40代において就職率の高まりが見られる**。道路貨物運送業の労働時間の短縮等により、子育て後の女性の就職が進んだとみられる。
- **ドライバーの女性比率も、中小型トラックについては近年、高まりが見られる**。
- しかし、ドライバーの男女の賃金差は存在し、生産性の違いも考えられる¹⁵が、公平の確保による改善の可能性が考えられる。
- 政府はガイドラインで女性ドライバーの雇用促進策を種々、提唱している¹⁸おり、これにより雇用増加が期待できる。



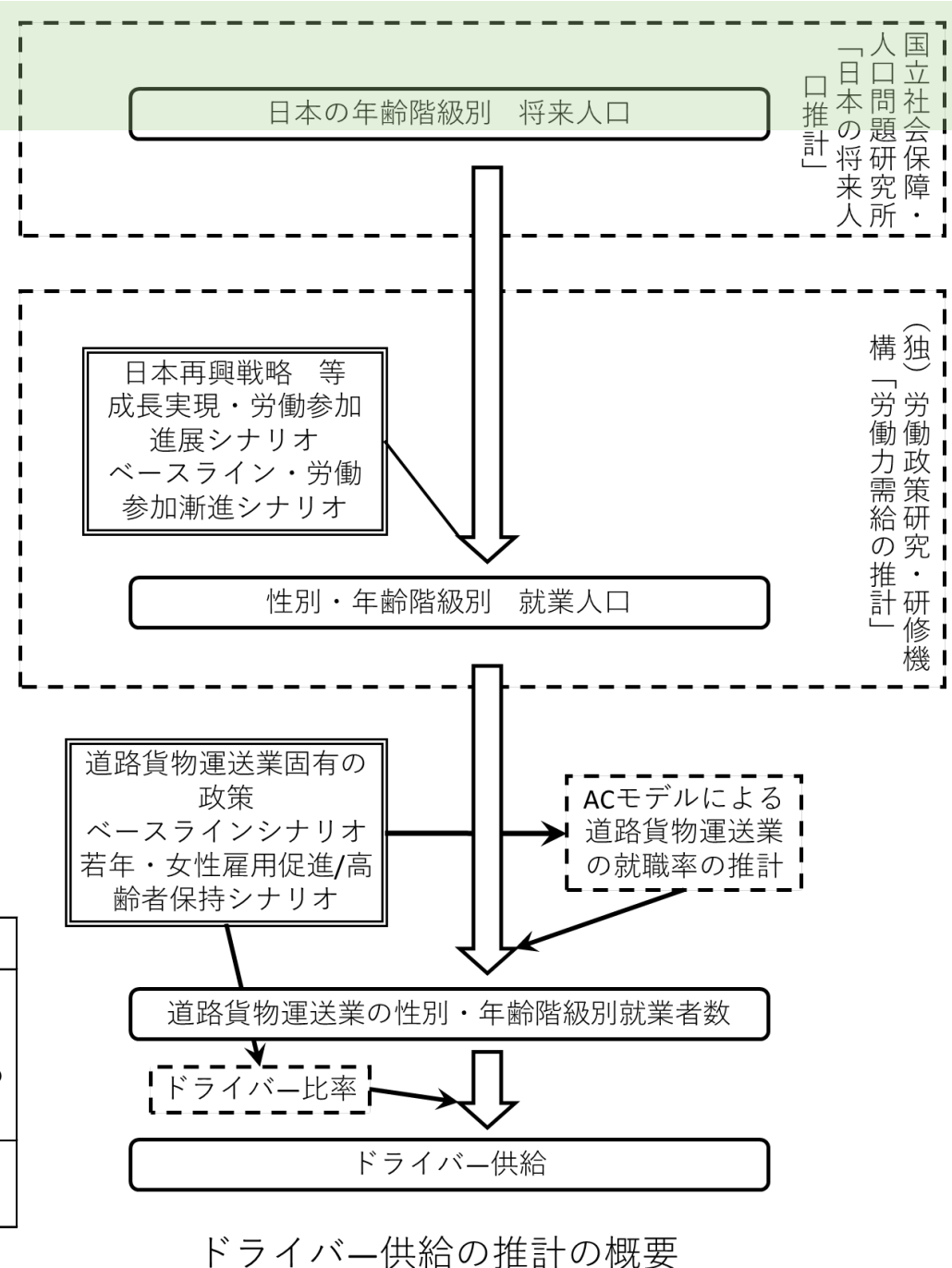
ドライバー供給の将来予測

経済成長による就業人口増加、雇用促進策を考慮

- 将来人口推計に基づく、**労働政策研究・研修機構の将来の就業人口推計のうち、成長実現・労働参加シナリオとベースライン・労働参加漸進シナリオ**を用いる。
- **就業人口に、ACモデルによる道路貨物運送業の就職率の将来推計値を適用**して、道路貨物運送業の就業者数を求め、ドライバー比率をかけてドライバー供給を求める。
- **就職率とドライバー比率について、ベースラインシナリオと道路貨物運送業固有の若年・女性促進/高齢者保持シナリオ**を設ける。

道路貨物運送業固有の取り組みについてのシナリオの設定

	イ. 道路貨物ベースシナリオ	ロ. 道路貨物雇用促進シナリオ
道路貨物運送業就職率	新規参加年齢層のコーホート (C) 効果は1994 - 2003年の算術平均を使用。年齢 (A)、他のコーホート (C) 効果は回帰結果のまま。	新規参加年齢層のコーホート (C) 効果は、2004年または2006年の高い数値を使用。年齢 (A) 効果の係数を+10%。他のコーホート (C) 効果は回帰結果のまま。
ドライバー比率	2021年度の現状のまま。	男性は2021年度の現状のまま。女性は増加傾向を外挿。



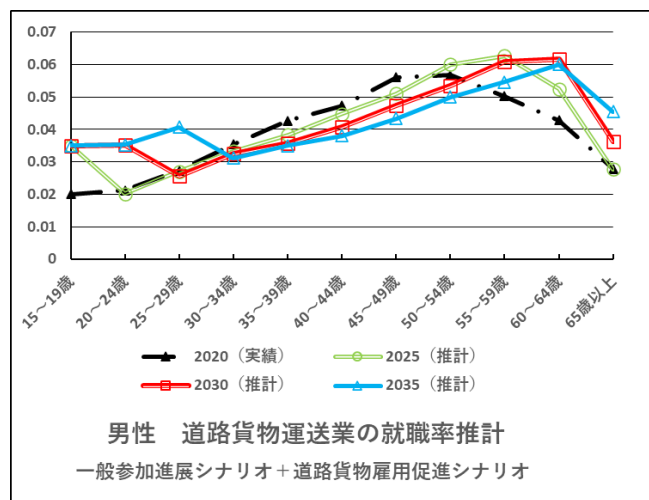
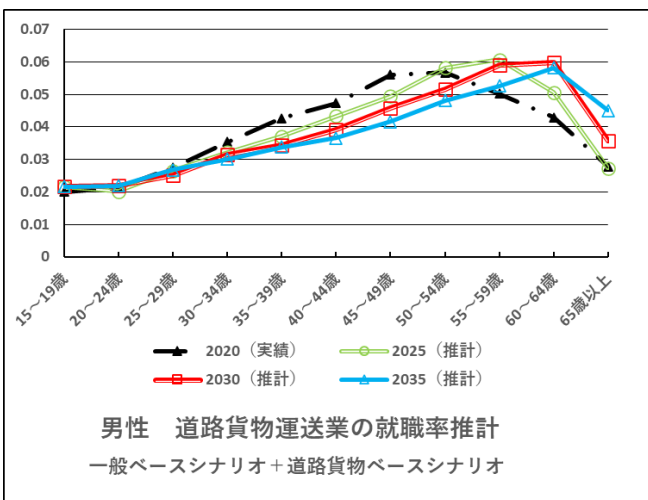
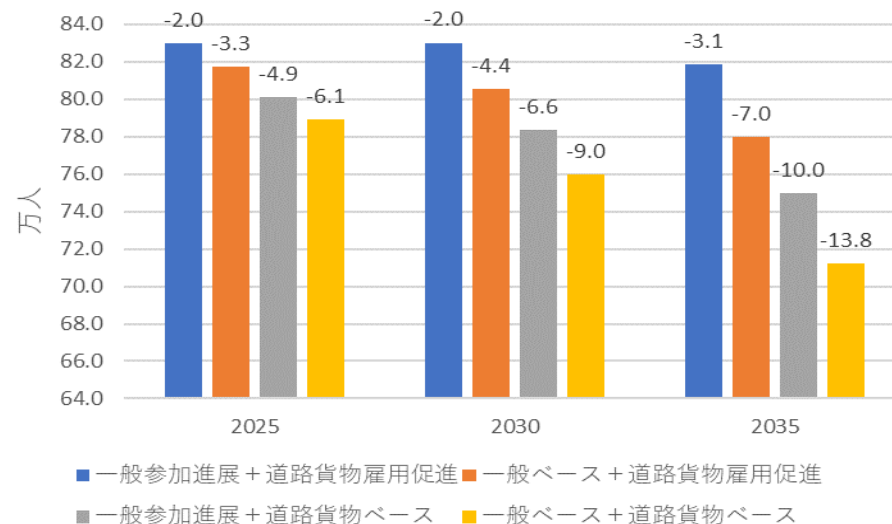
ドライバー供給の推計の概要

雇用促進は効果的だが、2030年代の第2次ベビーブーム世代の引退を補えない

- 最高の一般の労働参加進展・道路貨物の雇用促進シナリオの下でも、**2030年度には、現在の主たる担い手である40代後半、50代前半の第2次ベビーブーム世代が退職直前となり、2035年度に半数が退職**する。若年層の人材確保は高齢化による退職を補うことはできない。
- 女性の雇用促進も、女性ドライバー等の割合がもともと低い**ため、男性高齢者の退職を補うことはできない。**
- このため、一般・道路貨物双方のベースラインケースでは**9万人（11%）も減少**する。雇用促進により、この減少幅を抑えられるが、それでも**2万人（2%）、ドライバーが減少**する

ドライバー供給の推計

※ 棒状の値は2020年度85.0万人との差



シナリオ別ドライバー数試算 (万人)

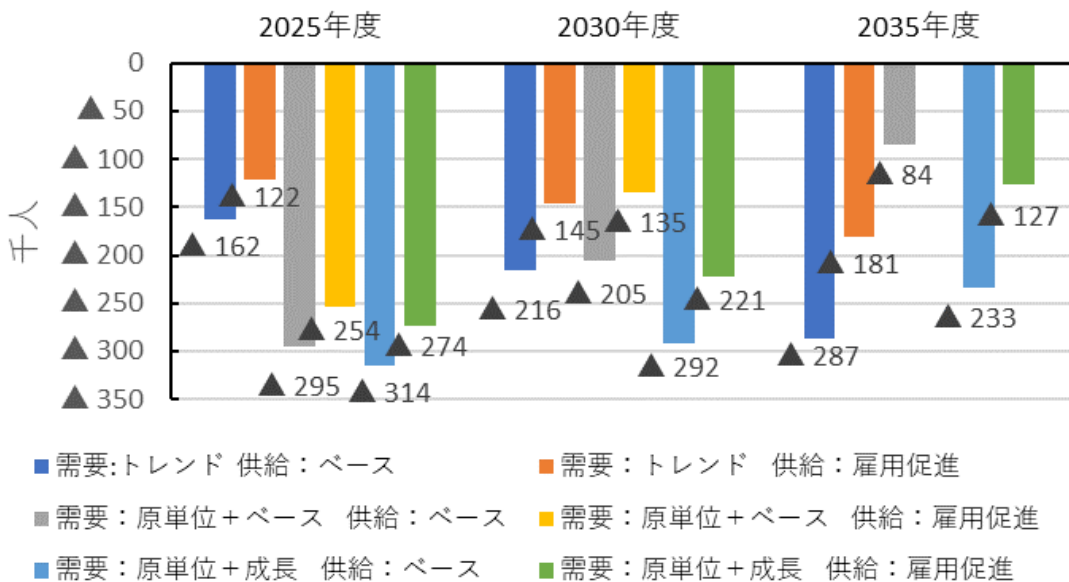
		道路貨物ベースシナリオ				道路貨物雇用促進シナリオ			
		男性	女性	計	2020比	男性	女性	計	2020比
一般ベースシナリオ	2020年度			85.0				85.0	
	2025年度	75.7	3.2	78.9	▲ 6.1	78.3	3.4	81.7	▲ 3.3
	2030年度	72.8	3.2	76.0	▲ 9.0	76.6	4.0	80.6	▲ 4.4
	2035年度	68.1	3.1	71.2	▲ 13.8	73.5	4.5	78.0	▲ 7.0
一般参加進展シナリオ	2020年度			85.0				85.0	
	2025年度	76.8	3.3	80.1	▲ 4.9	79.5	3.5	83.0	▲ 2.0
	2030年度	75.0	3.4	78.4	▲ 6.6	78.9	4.2	83.0	▲ 2.0
	2035年度	71.7	3.3	75.0	▲ 10.0	77.1	4.8	81.9	▲ 3.1

3 需給ギャップ

ドライバーの需給ギャップ（ドライバー不足）

2030年度に14~29万人（需要の約3割）の不足。雇用促進により減らせる。

ドライバー需給のギャップ



ドライバー需給のギャップ（千人）

		ドライバー需要のシナリオ					
		2011-2019年度のトレンド (直線回帰)		原単位+ベースラインケース		原単位+成長実現ケース	
ド ラ イ バ ー シ ナ リ オ 供 給	ス ト ー ク ベ ー ル 路 線	2025年度	▲ 162	2025年度	▲ 295	2025年度	▲ 314
		2030年度	▲ 216	2030年度	▲ 205	2030年度	▲ 292
		2035年度	▲ 287	2035年度	▲ 84	2035年度	▲ 233
	用 路 進 一 貨 展 般 促 物 + 雇 道 加	2025年度	▲ 122	2025年度	▲ 254	2025年度	▲ 274
		2030年度	▲ 145	2030年度	▲ 135	2030年度	▲ 221
		2035年度	▲ 181	2035年度	22	2035年度	▲ 127

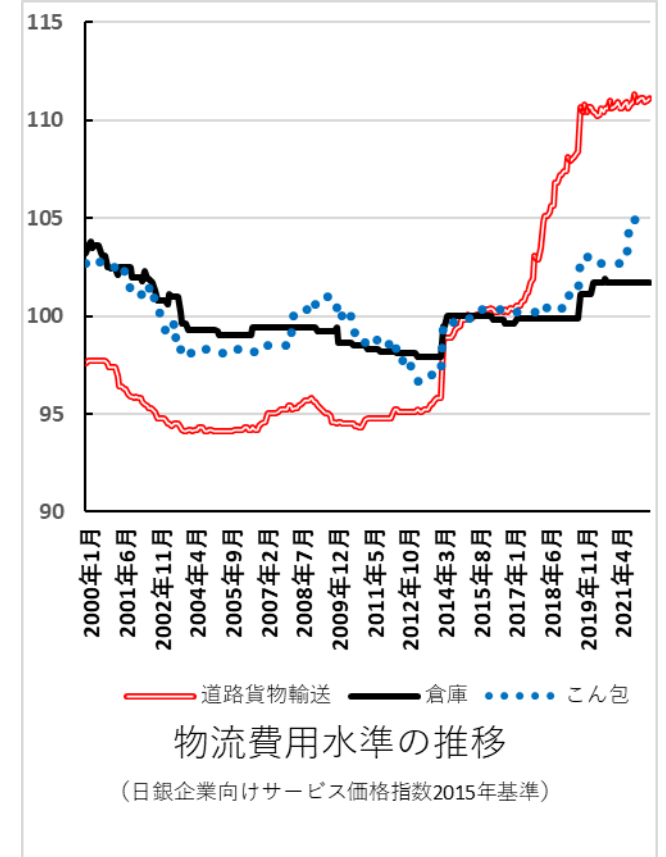
1～2割の輸送条件の変更を伴う

- ドライバーの需給ギャップ14～29万人に見合うためには、積載率、輸送頻度等の輸送条件を一律に1～2割変更しなければならない。
- ただし、生産性向上に伴い、向上幅の半分が運賃値上げとなり、さらにその4割（現在のトラック事業の人件費比率）が年収改善としてドライバーに分配され、供給の弾性値0.7としてドライバーの供給が増加すると仮定している。
- 輸送条件の変更は、流通在庫の増加等をもたらすが、トラック輸送の費用が保管に比べ急騰しており、物流システムの“再調整”²²の時期に入っていると見ることができる。

需給ギャップに見合う生産性向上策の試算

輸送条件（頻度、荷待ち荷役時間、速度・回転数）の変更幅	±10%	±20%
必要ドライバー数（千人）		
A.幹線輸送	115	97
B.大型輸送	191	158
C.中型輸送	227	188
D.集配	211	176
E.反復輸送	30	25
合計	775	644
860千人（2019年度）との差	▲ 133	▲ 256
	-15%	-30%
中継輸送	▲ 19	▲ 19
モーダルシフト	▲ 9	▲ 9
年収改善	▲ 20	▲ 39
削減計	▲ 181	▲ 323

附録ほかのモデル、数値等から試算



各種政策のドライバー総数に与える効果の試算結果まとめ（変化幅±10%） 附録のモデルと数値から試算

		A	B	C	D	E			
		幹線輸送	大型輸送	中型輸送	集配	反復輸送			
分類	政策の例	必要ドライバー数削減のポテンシャル（千人）					合計	仮定等	必要な調整・留意点
最大積載量増大	ダブル連結トラック、大型車規制緩和	▲12	▲22	▲26	▲24	▲3	▲86	輸送頻度▲10%許容	荷主の在庫調整
積載率改善	共同輸配送	▲12	▲22	▲26	▲24	▲3	▲86	輸送頻度▲10%許容	荷主の在庫調整
実車率改善	帰り荷確保、マッチング	▲8	▲22	▲26	▲24	▲3	▲82	輸送頻度▲10%許容、Aは100%で頭打ち	帰り荷の存在・荷主の在庫調整
回転数、運行速度改善	発送納品時間の柔軟化、交通環境整備	▲5	▲12	▲14	▲14	▲2	▲47	運行速度+10%許容。平均旅行速度2015年度データ 高速道路を含む全体平均：35.1km/h, 一般道平均31.6km/h	発送納品時間の柔軟化、物流施設の受け入れ環境、交通環境の整備など
荷待ち荷役時間改善	トラック予約受付、検品レス、ユニットロード化※	▲1	▲4	▲5	▲3	▲1	▲13	荷待ち・荷役時間▲10%許容。輸送ロットによりパレット化などに難易があることに留意	※パレット化については、大型化、短距離への適用で積載率低下に対処
休息期間回避	中継輸送	▲19	—	—	—	—	▲19	中継時間1回0:30	中継拠点の確保、車両・ドライバーの組織的運用
モーダルシフト		▲9	—	—	—	—	▲9	雑貨輸送で鉄道コンテナ・フェリー・RORO船・コンテナ船のシェアが50%増加	
合計							▲175		

※ 最大積載量・積載率・実車率は、複合効果として輸送ロットを増減し、輸送頻度を増減させるので、複合効果の上限は▲86千人となる。

年収弾力性は、0.7程度、10%の供給増のためには14%以上の年収アップが必要

- 賃金率が上昇した場合、労働時間を増やすか減らすかは、所得効果、代替効果のいずれが大きいかによる¹⁵。トラックドライバーは労働時間の長さよりも年収を確保する傾向がある¹⁶。
- 政府の「持続可能な物流の実現に向けた検討会」でも、「2024年度以降、労働時間が減ることによってドライバーには賃金低下の不安がある」と指摘している¹⁹。
- 水谷（2016）は、道路貨物運送業就業者数を被説明変数とし、道路貨物運送業平均年収と労働力人口を説明変数として、道路貨物運送業の労働供給の年収に対する弾力性を、0.706と推計している²⁰。
- 水谷にならって、最近のデータにより弾力性を推計したところ、0.763となった（有意な結果が得られなかったため、労働力人口を省いている。）。
- これは、就業者を10%増加させるためには、約14%の年収アップが必要であることを意味している。しかし、他の職業との間で人材確保が競合する場合、よりアップが必要となる。

労働供給関数の推計（2013年度～2021年度）

$$\log WT = -1.791 + 0.510^{**} \log YR + 1.049^{**} \log WA \quad \text{補正R}^2 : 0.875$$

$$\log LT = -1.116 + 0.763 \log^{**} WT^{\wedge} \quad \text{補正R}^2 : 0.656$$

* : $p < 0.05$, ** : $p < 0.01$ *** ; $p < 0.001$

WT:道路貨物運送業平均年収

YR:道路貨物運送業平均勤続年数

WA:全産業平均年収

LT:道路貨物運送業就業者数

WT[^]:道路貨物運送業平均年収推計値

データ：労働力調査・賃金基本構造統計調査（2013～2021年度）

Ⅲ. ミクロ的分析：政策パッケージの施策の検討

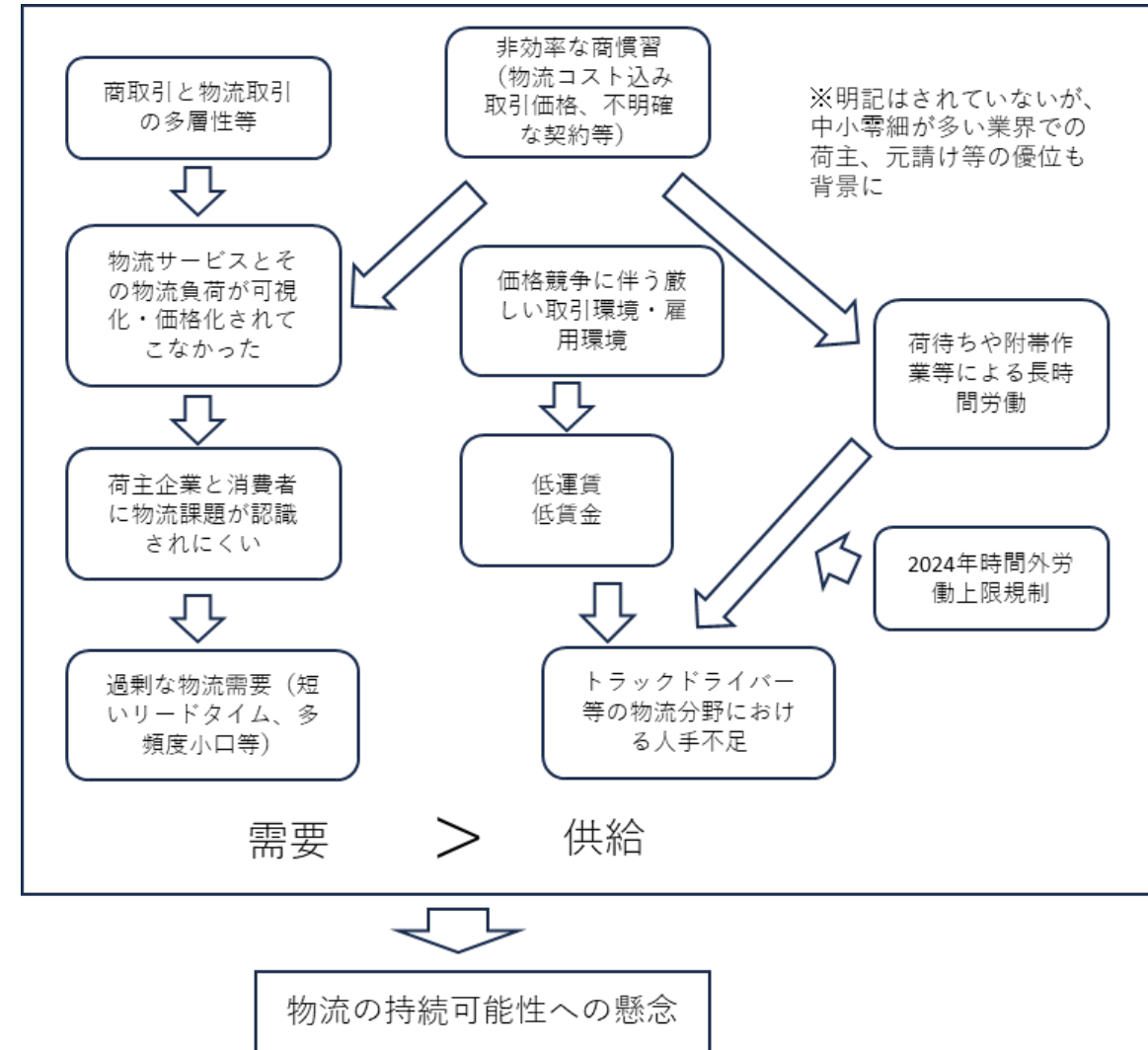
届ける

流通型冷蔵倉庫

1. 持続可能な物流の実現に向けた検討会と物流の革新に向けた政策パッケージ

非効率な商慣行、取引の多層性による供給不足・需要過剰

- 検討会は、非効率な商慣行や取引構造などの物流の諸課題を以下のように整理している。
- 供給サイド**では、**不明確な契約**等の下、荷待ち・附带作業による長時間労働に加え、**2024年の時間外労働上限規制**により**ドライバーの人手不足**が生じ、また、厳しい取引・雇用環境による**低運賃・低賃金**により、**人材確保難**となっている。
- 需要サイド**では、**店着価格制**等の下、**物流負荷が可視化・価格化されず**、荷主・消費者に課題が認識されず、**過剰な物流需要**を生じている。
- また、これは**明記されていないが、中小零細が多い物流業界で、荷主、元請け等の優位が背景**となっていると見ている。



持続可能な物流の実現に向けた検討会とりまとめにおける物流の諸課題の関係整理の概要

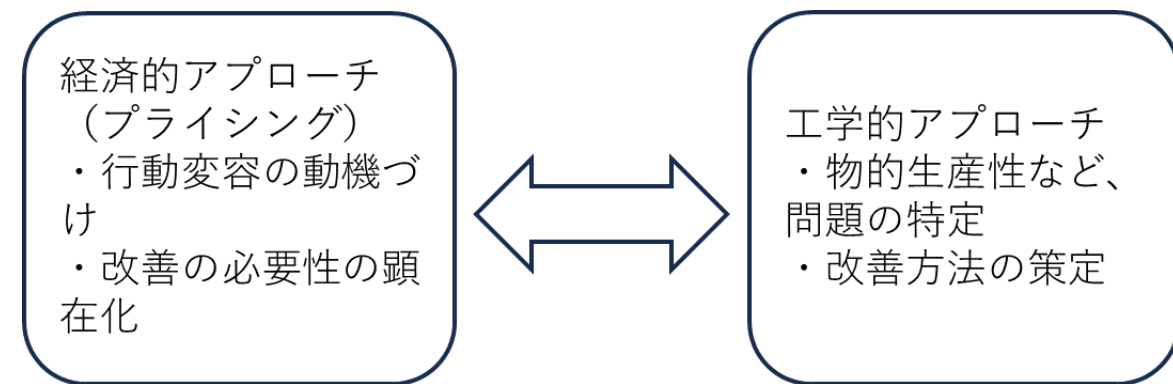
着荷主も含めた規制的措置：価格メカニズムを補完

- 政策パッケージの施策をアプローチにより分類する。
 - 経済的アプローチ**：物流コスト込み取引価格の見直し（メニュープライシング等）、標準運賃による適正運賃收受支援（価格付けの是正） など
 - 工学的アプローチ**：賞味期限2分の1ルール、荷待ち・荷役2時間ルール（手待ち時間削減）、共同輸配送（積載率改善）、ダブル連結トラック（積載量改善）、速度規制引上げ（速度改善）、物流DX、物流標準化 など
 - 社会的アプローチ**：（ホワイト物流推進運動、）荷主経営者層・消費者の意識改革、物流改善の評価公表 など
- 実施の手法：規制的措置**（役員級の物流管理統括者の選任、物流負荷軽減の計画策定義務、モニターなど）、**業界の自主行動計画、価格メカニズム** など



物流の各プロセス（取引関係・モノの流れ）における課題

出典：持続可能な物流の実現に向けた検討会 最終とりまとめ（2023年6月）



現行水準、効果により、施策の有効な分野のあたりをつける

- ドライバー需要の推計では、**積載率等のパラメーター**に現状の平均値等を用いたが、この**値を操作**することにより、**関係の政策の効果を試算**することができ、政策の適用すべき分野や期待される効果を知ることにより、**あたりをつける**ことができる。これは、**工学的アプローチ**。
- 営業トラックの車両の大型化による**最大積載量**を例にとると、積載率は、**A.幹線輸送、B.大型輸送、C.中型輸送で100%が多い**ので**大型化の対象候補**となるが、最大積載量増加に伴う**必要車両原単位の減少は、A,Cで大きく、Bは小さい**。D.集配の必要車両原単位の減少は大きいので車両を大型化することも候補だが、積載率が低いのでこちらを増加させることも対応施策の候補となる。

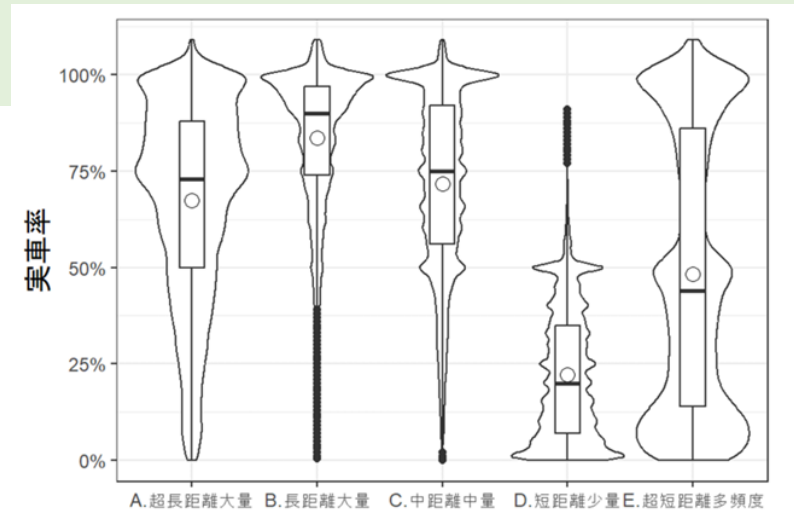
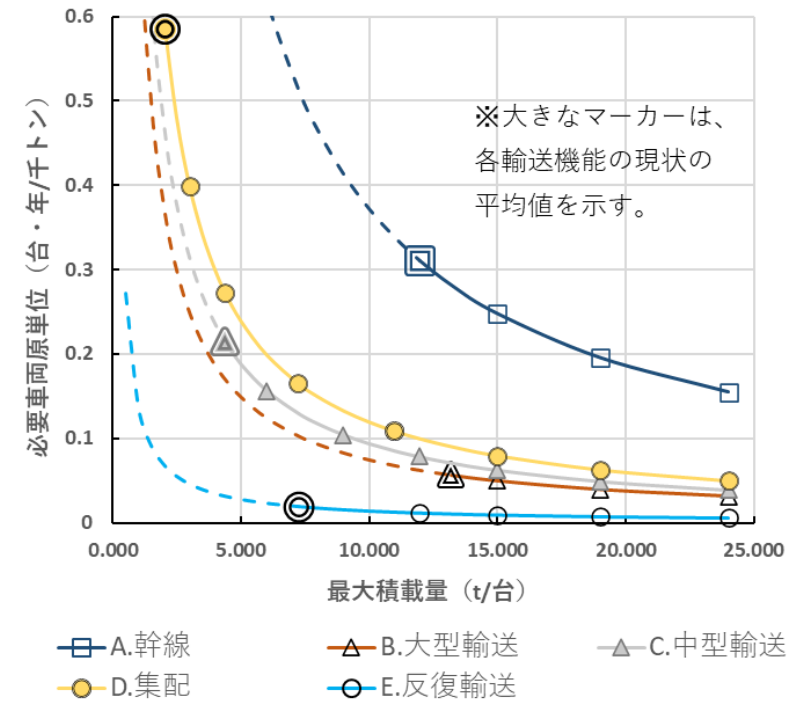


図4.4.1.b クラスター別 積載率



最大積載量と必要車両原単位

附録のモデル、前提データ等から作成

流通型冷蔵倉庫

2. 荷待ち・荷役時間の削減

荷待ち・荷役時間の削減

平均荷待ち・荷役時間削減の効果

- 荷待ち・荷役時間は短いに越したことはないものであり、過度なものはなくすべきである。特に、**2024年の時間外労働上限規制の下で労働時間を規制内に収めることは必須**である。
- 営業トラックについて、必要車両原単位の変化を見ると、必要車両数の削減は、**削減した荷待ち・荷役時間を運転等の作業に回して、車両の回転数を上げる**ことによるが、一日の作業時間のうち、荷待ち・荷役時間の割合は比較的小さいので削減効果は比較的小さい。
- 政府のガイドライン²⁸は、**荷主等に荷待ち・荷役時間の把握**を求めるが、**トラックの生産性全般**（最大積載量、積載率等）に**目を向ける契機**となる。

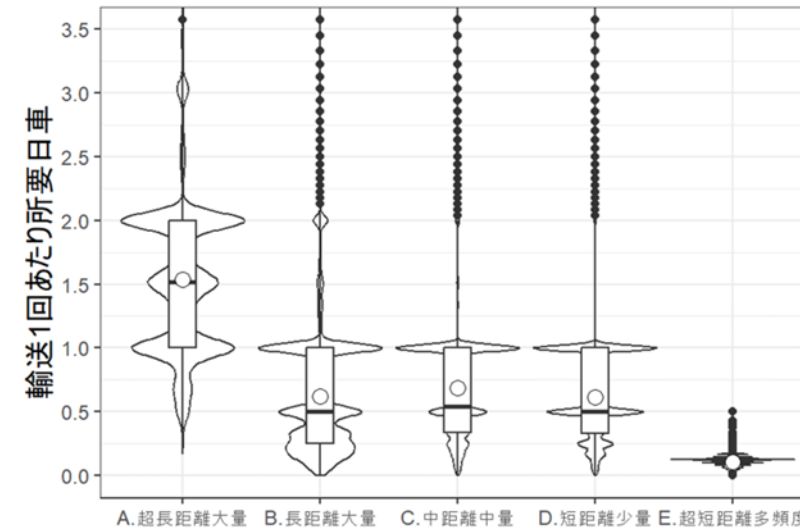
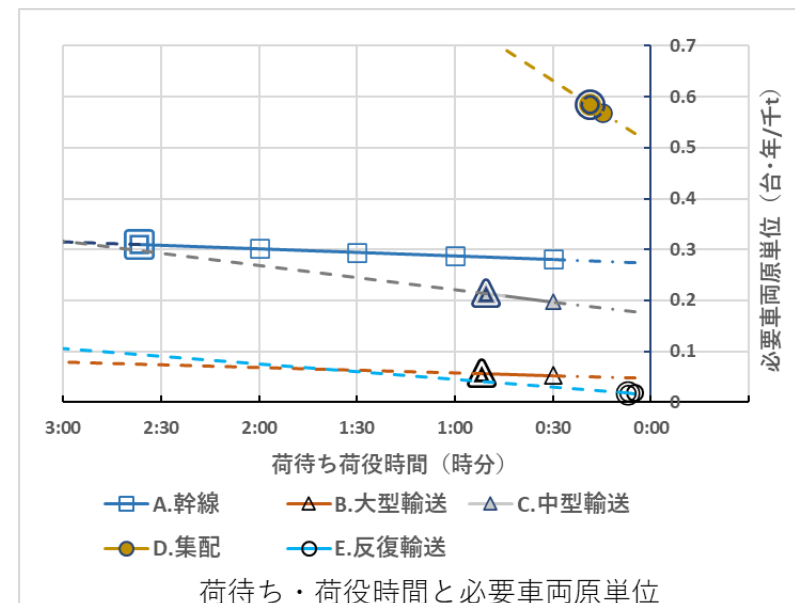


図4.4.1.d 輸送1回あたり所要日車



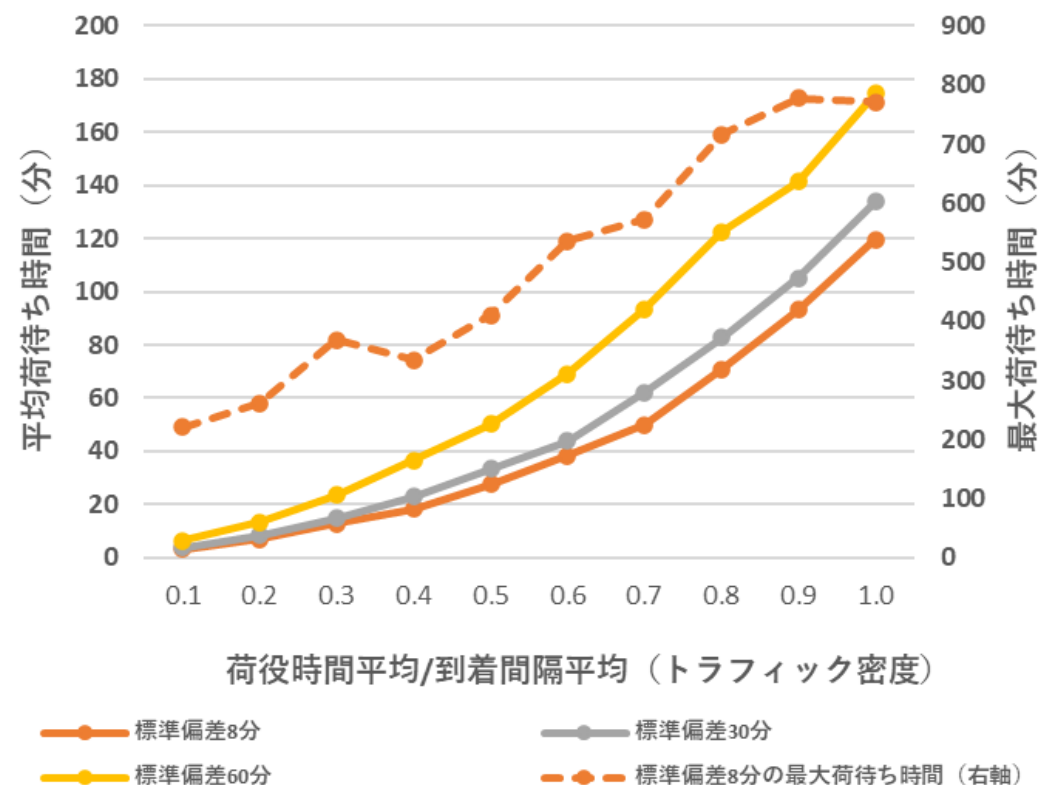
附録のモデル、前提データ等から作成

荷待ちは、一種の“混雑” 到着量が荷役能力の限界に近づくと生じやすい

- トラックの到着時刻は予告されず、物流施設に到着するのが一般的。
- 荷待ち時間が生じるのは、前車両の荷役が終わる前に、後車両が到着してしまうため。
- 荷役時間と到着間隔の比（トラフィック密度）が1に近づくと荷待ちが生じる確率が高くなる。到着量に合わせて十分な荷役能力を設けることが荷待ち削減に必要。
- しかし、特定時間帯の集中、期末期首の繁忙など、到着量の波動への物流施設の対応には限界がある。平準化が必要。
- 平均荷待ち時間と、到着が重なることにより生じる最大荷待ち時間の差は大きい。ある程度の期間の観察で平均を見ることが必要。
- また、荷役時間のばらつきが大きくなると荷待ちが生じやすくなる。様々な車格、ロットを扱う物流拠点では荷役時間のばらつきは大きい。

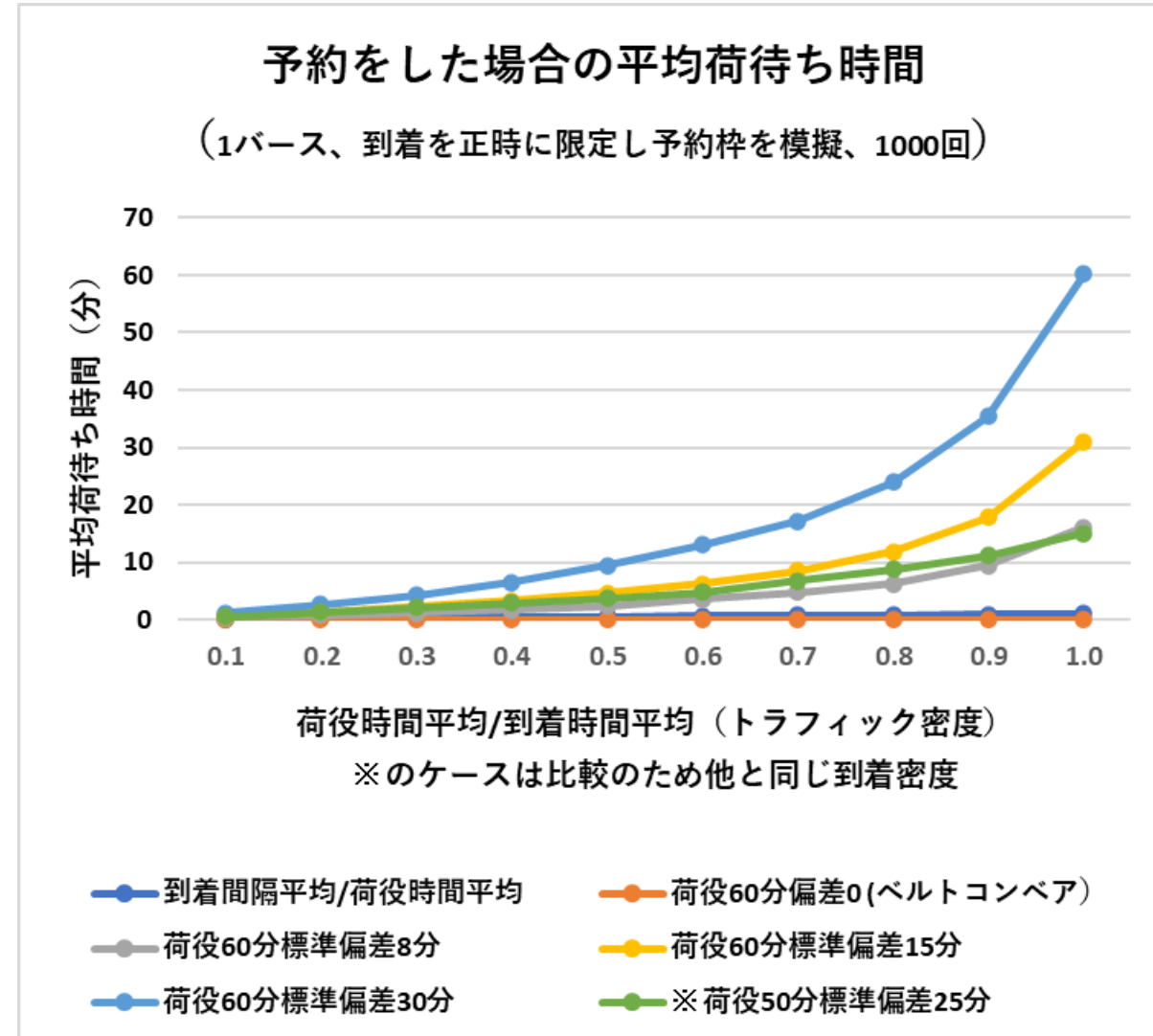
荷待ち時間シミュレーション

(1バース、ランダム到着、荷役平均60分、1000回試行)



荷役時間の予約は効果がある。しかし、限界がある。

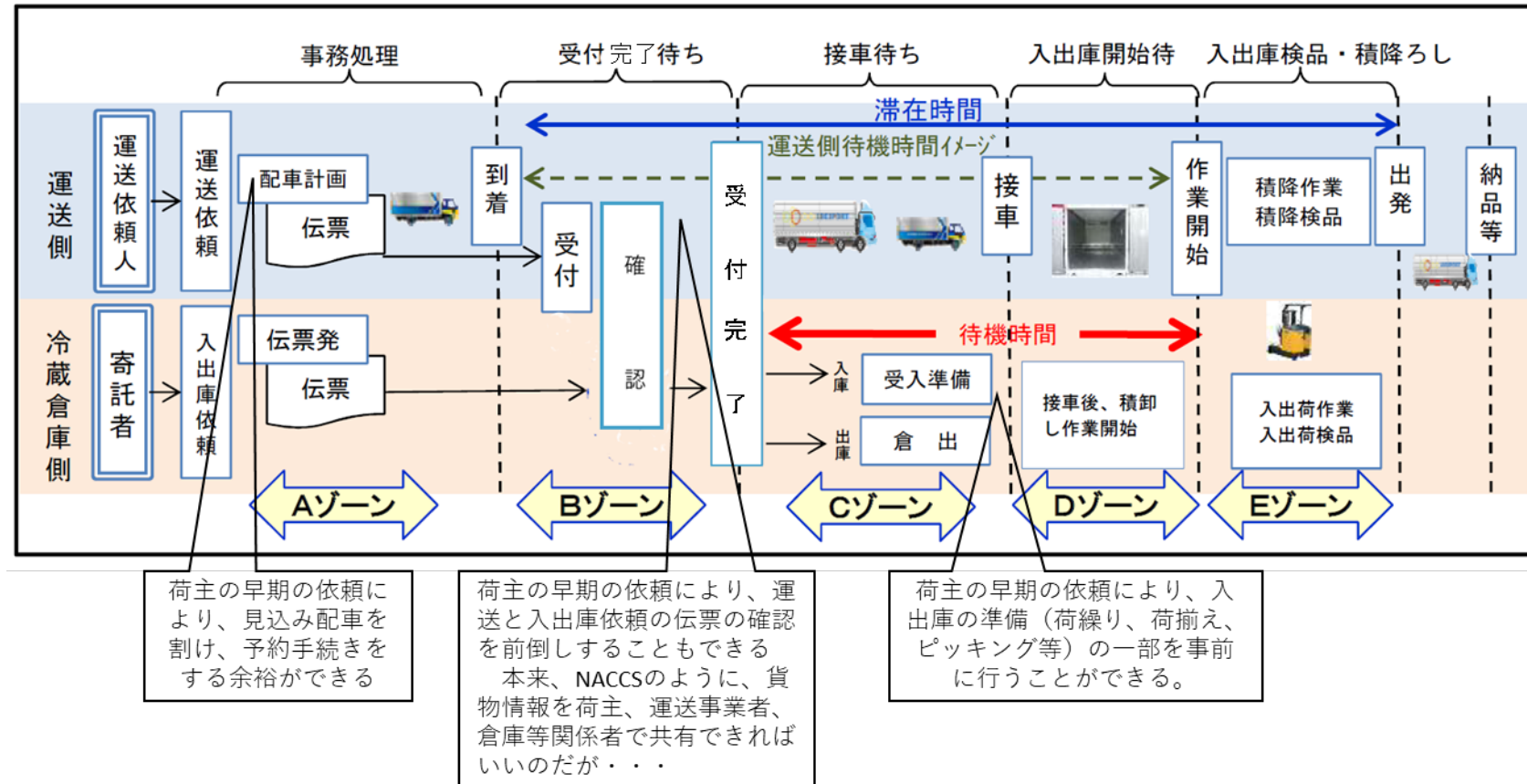
- 荷役時間の予約は、トラフィック密度が高くなるまで、平均荷待ち時間を抑える効果がある。
- ベルトコンベアのように、偏差なく荷役を行えば、理論的には待ち時間をゼロにできるが、物流は、荷役時間のばらつきを考えざるを得ない。到着時間にもばらつきがある。
- 荷役時間を短縮するか、予約枠を荷役時間よりも大きめに設定すれば、荷待ち時間の発生を抑えられる。それも完全ではなく、また、枠が大きめ過ぎれば、バースの稼働率が悪くなる。
- 車格や荷役時間が多様な物流拠点では、予約の運用にも限界がある。トラック側も予約のためには到着時刻を確定しなければならないが必ずしもそうならない。
- いずれにせよ、**100%の予約制は難しい**。（なお、小売りの営業開始前に合わせた早朝の一斉出庫は、荷揃え、遠距離配送の優先などの点から、計画的に出庫・配送が行われ、予約の対象外。）



依頼のリードタイム延長により、適切な配車計画、荷役の事前準備、荷役予約の運用が容易に

- 物流拠点では、①**運送依頼と入出庫依頼の確認**、②**荷繰り、荷揃え、ピッキングなどの事前準備**が、トラックの積卸しの前に必要。これらは実質的な「荷役時間」。
- 荷主等からの依頼を早期にもらうことにより、トラックは無駄のない配車計画を作ることができ、倉庫も事前準備を前倒しできる。
- また、荷役の事前予約に要する時間を確保できる。
- 全日本トラック協会食料品部会の要望を端緒とした、**日本加工食品卸協会、首都圏SM物流研究会等の納品リードタイム延長の動きは、このような流れ。**

入出庫のプロセス

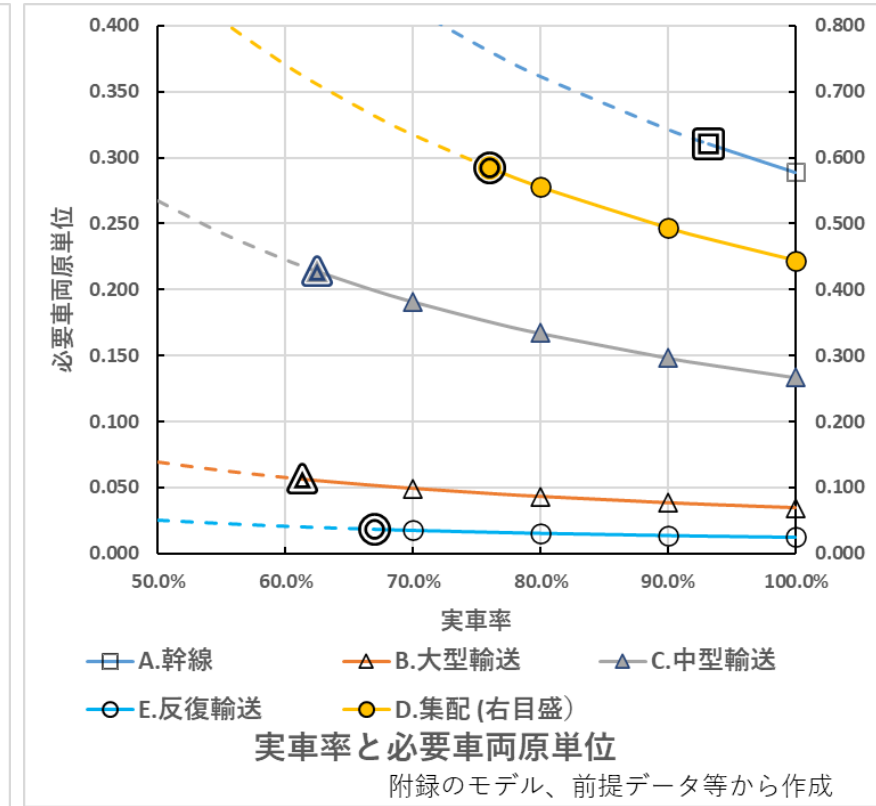
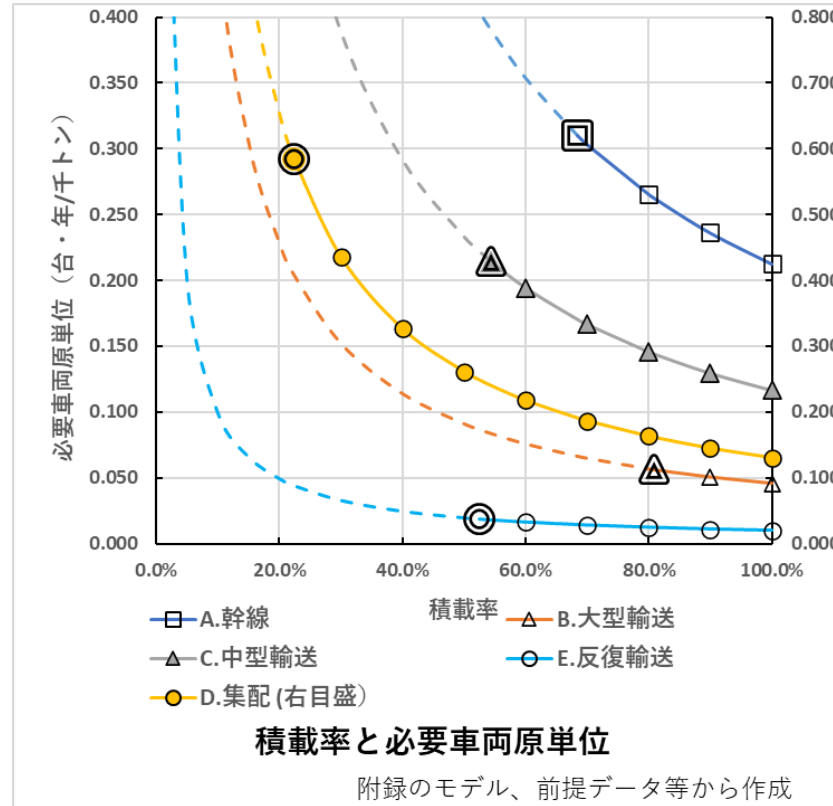


流通型冷蔵倉庫

3. 積載効率の向上

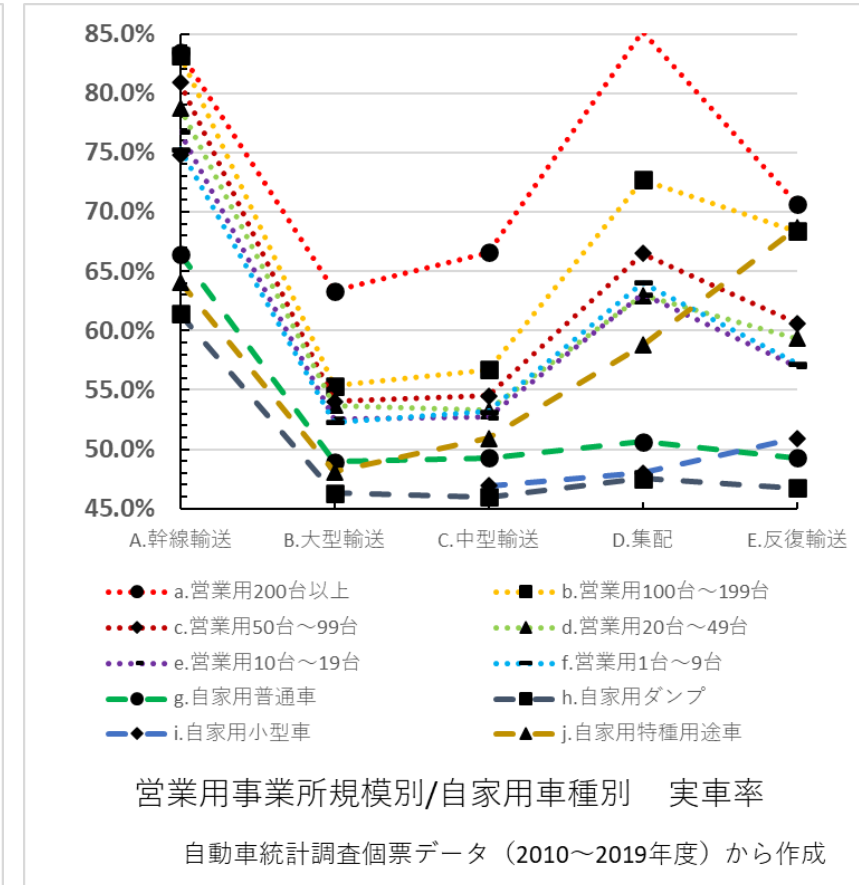
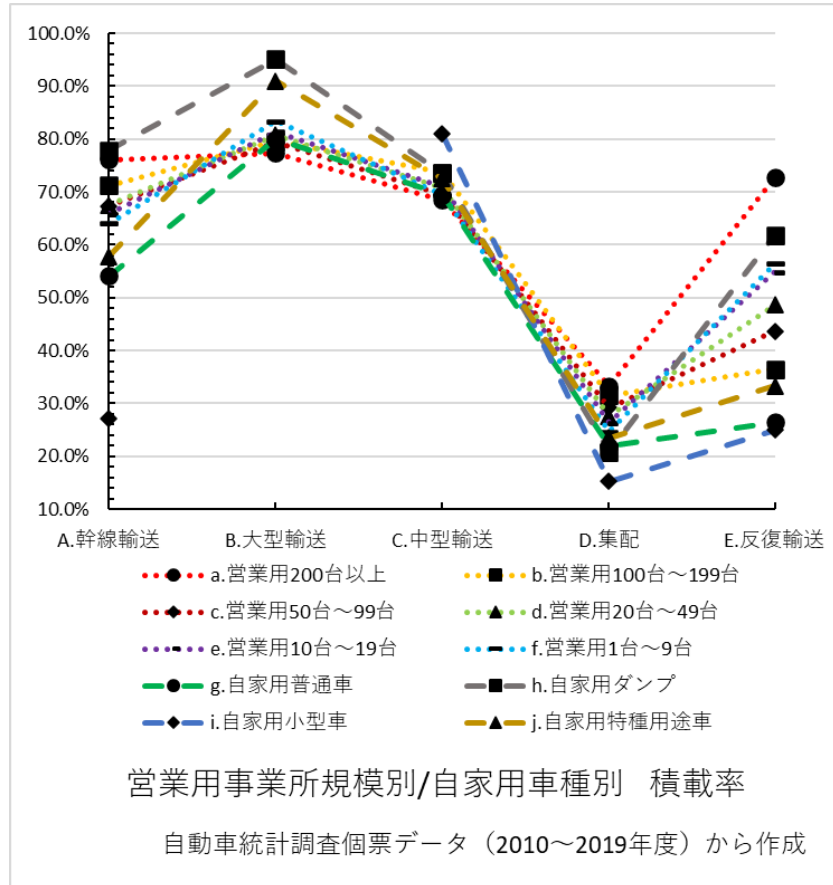
積載率向上は、C.中型輸送、D.集配に有効、実車率向上は、B.大型輸送に有効

- 積載効率を向上させるためには、積載率を上げるか（1回当たり多く運ぶ）、実車率を上げるか（帰り荷等を確保する）、2つの方向がある。
- 積載率を上げることが有効なのは、D.集配、C.中型輸送（積載率の現行水準が低く、改善の必要車両原単位の効果が大きい）。
- 実車率を上げることが有効なのは、B.大型輸送、C.中型輸送（実車率の現行水準が低く、特にC.は、改善の原単位への効果が大きい）。



営自転換が有効、実車率は事業所規模が大きい方が高い、規模を補うプラットフォーム、マッチング等

- 一部車種を除き、**営業用の方が自家用よりも積載率、実車率ともに高い**。効率化のため、**営自転換は有効**。
- 営業用では、事業所規模により積載率はあまり差がないが、**実車率は事業所規模の大きい方が高く、一定の規模が生産性改善に有効**
- 事業所規模を補うものとして、共同輸配送のためのプラットフォームの形成、マッチングサービスの拡充が有効ではないか。**

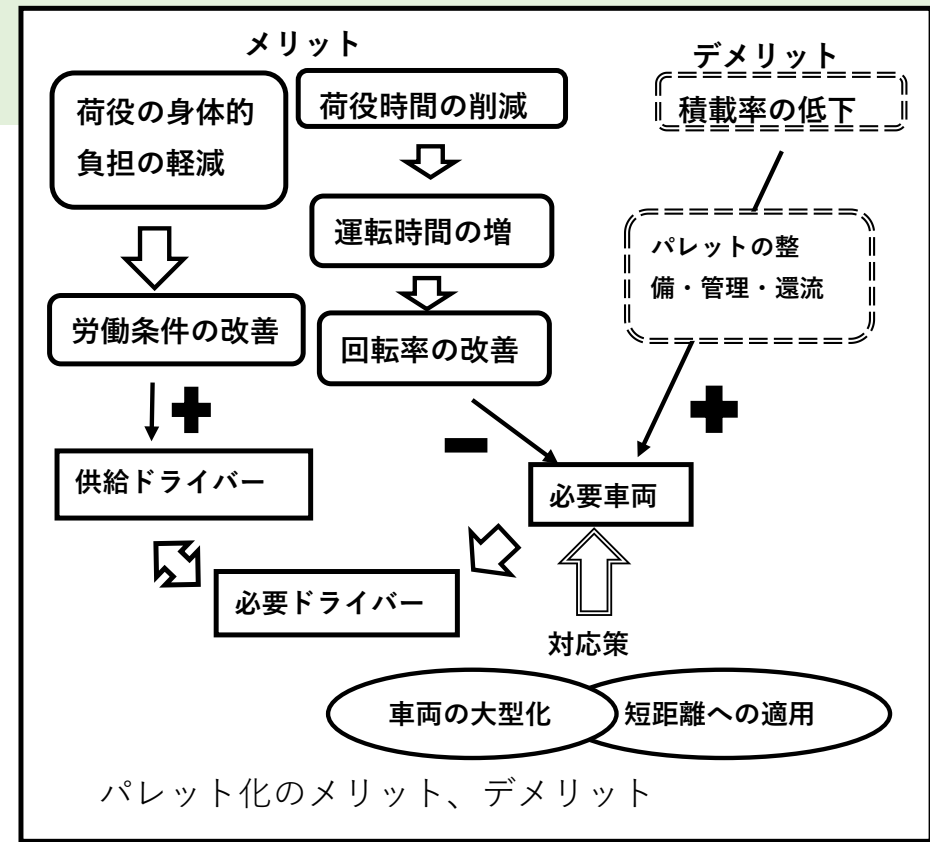


流通型冷蔵倉庫

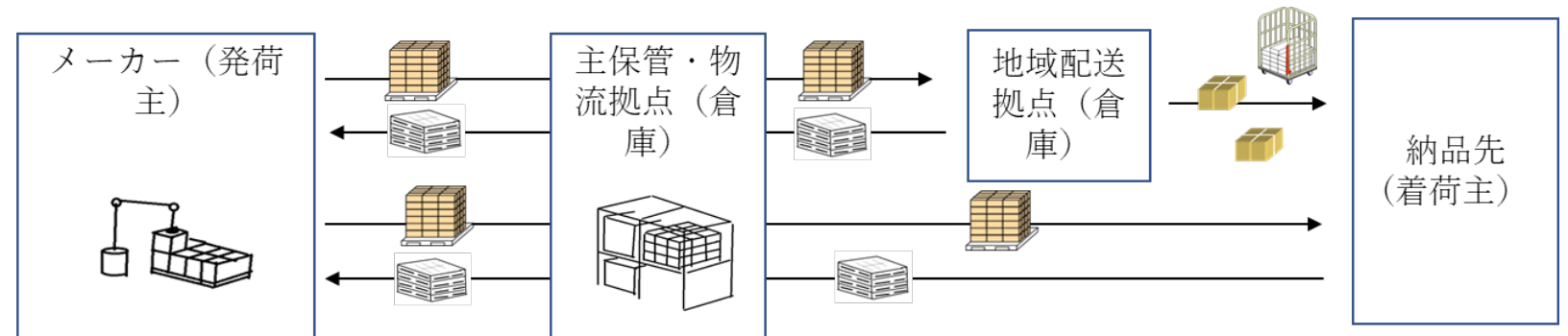
4. 一貫パレチゼーション

負荷軽減の効果が大きい。しかし課題がある。

- メーカー⇒運送⇒物流拠点（保管）⇒運送⇒卸・小売りの物流拠点など という一貫パレチゼーションが実現できれば物流負荷の軽減効果は大きい。
- これは、ドライバー等の荷役の身体的負担の軽減、荷役時間の削減による車両・物流拠点のバースの回転の向上というメリットがある。
- 他方、積載率の低下への対応やパレットの管理・還流が必要になる。

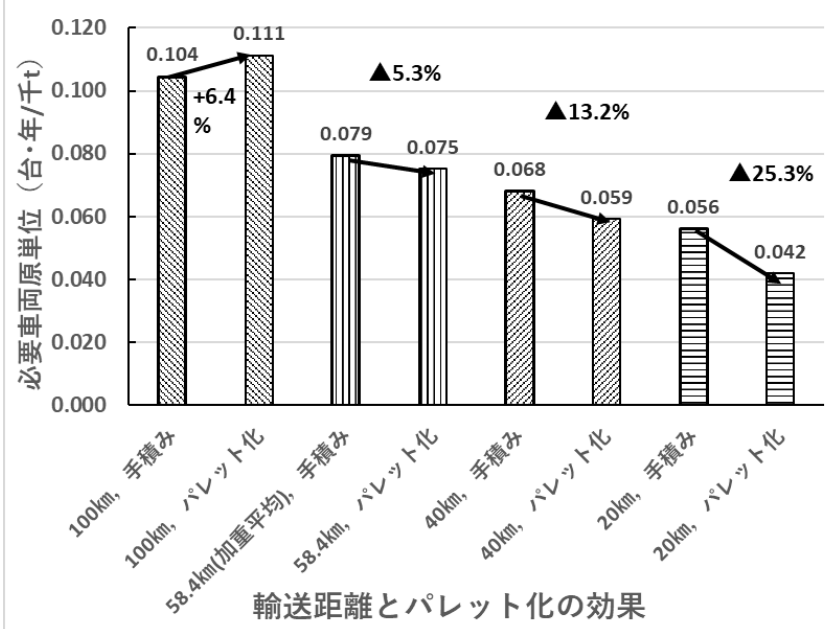
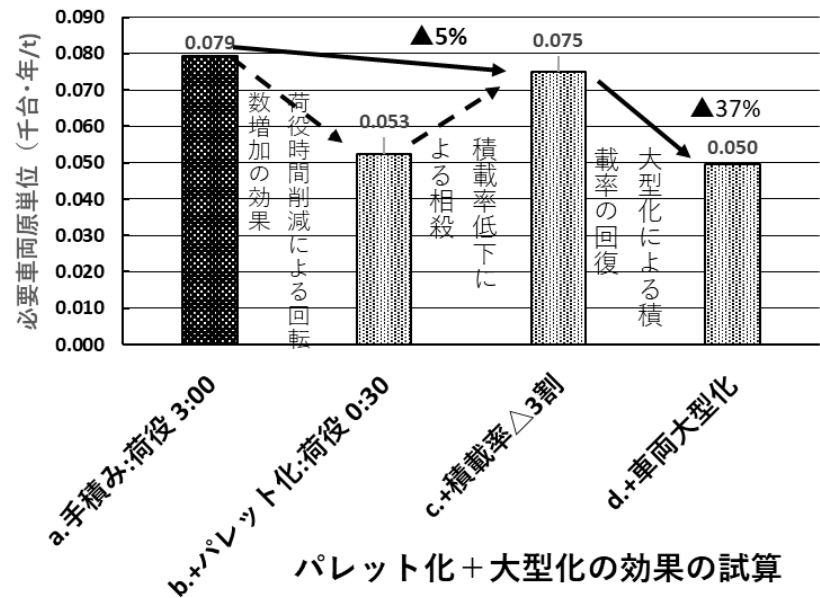


一貫パレチゼーション



大型化・短距離適用、発注ロットの拡大の組み合わせ、管理・還流の仕組み

- 20～30%の積載率の低下というデメリットへの対処としては、一方では、より多くのパレットを収容できる**大型の車両の使用**とともに、荷役時間の短縮により有効に稼働効率を高めることができる**短距離輸送への適用**を検討する必要がある。
- また、**発注ロット（≒輸送ロット）をパレット単位**とすることを発着荷主が採用してもらうことが必要となる。
- さらに、**パレットの管理・還流の仕組みを整備**することは必須であり、**レンタルパレットの使用**なども選択肢に入る。



B.大型輸送について附録のモデル、前提数値等から試算

流通型冷蔵倉庫

5. 長距離輸送

モーダルシフトの拡大

- モーダルシフトは、トラック輸送需要をそのものを減少させるものであり、時間外労働の上限規制の強化等により、進展することが期待される。
- 2021年は、北海道・東北と東海以西、関東と中国以西、九州と近畿以東で、雑貨輸送におけるトラック以外のシェアが高くなる傾向にある。
- 2015年、橋梁でつながっている四国・九州では、トラック以外のシェアはあまり高くなかったが、2021年にかけては北海道・東北・北陸信越と四国・九州の間でもモーダルシフトが進んでいる。

雑貨輸送におけるトラック以外のモードの輸送トンシェア（2021年物流センサス）赤←高い 低い→青

発地方	着地方									
	北海道	東北	関東	北陸信越	東海	近畿	中国	四国	九州	計
北海道	0.1%	72.4%	91.5%	97.7%	93.0%	91.3%	99.6%	95.4%	98.1%	13.9%
東北	91.5%	0.1%	4.3%	2.3%	22.6%	16.7%	20.6%	34.2%	36.5%	3.1%
関東	84.0%	1.2%	0.0%	0.4%	2.0%	4.3%	17.0%	17.3%	47.6%	1.7%
北陸信越	99.3%	3.0%	4.2%	0.2%	1.7%	6.9%	23.7%	11.4%	41.8%	3.0%
東海	98.7%	30.0%	2.5%	0.7%	0.0%	0.5%	14.6%	2.8%	26.4%	1.7%
近畿	98.9%	14.9%	3.1%	0.3%	0.1%	0.0%	0.6%	7.3%	22.9%	1.6%
中国	98.2%	34.0%	29.4%	9.2%	5.5%	1.5%	0.0%	3.4%	3.1%	2.3%
四国	100.0%	38.5%	13.9%	32.8%	11.4%	18.3%	0.1%	0.0%	11.4%	6.7%
九州	97.5%	37.3%	33.0%	22.6%	31.7%	17.0%	3.2%	16.7%	1.6%	4.3%
計	10.3%	3.0%	2.5%	2.1%	1.4%	2.4%	1.7%	2.6%	5.6%	2.9%

雑貨輸送のトラック以外のモードのシェアの変化（物流センサス2015年⇒2021年）緑←大 小→黄

発地方	着地方									
	北海道	東北	関東	北陸信越	東海	近畿	中国	四国	九州	計
北海道	0.1%	21.6%	10.1%	47.2%	28.2%	12.0%	27.7%	57.3%	39.4%	3.0%
東北	12.9%	0.1%	4.1%	2.3%	18.4%	15.2%	15.9%	34.2%	33.4%	1.9%
関東	15.5%	1.0%	0.0%	0.4%	1.9%	2.4%	4.5%	4.3%	22.0%	0.7%
北陸信越	43.1%	2.2%	4.2%	0.0%	1.7%	6.9%	23.7%	11.4%	34.0%	2.5%
東海	18.5%	17.0%	0.9%	0.7%	0.0%	0.2%	8.2%	1.6%	6.5%	0.7%
近畿	14.4%	8.5%	2.6%	0.3%	0.1%	0.0%	0.3%	0.1%	3.4%	0.5%
中国	23.0%	22.7%	15.2%	8.9%	4.2%	0.5%	0.0%	0.1%	2.2%	1.2%
四国	46.7%	24.1%	3.3%	32.8%	10.3%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	2.1%
九州	7.2%	22.9%	9.5%	9.1%	9.1%	2.7%	0.4%	5.2%	0.7%	1.4%
計	2.1%	1.7%	0.9%	1.4%	0.8%	0.7%	0.8%	0.8%	2.2%	1.1%

モーダルシフトの拡大

- 鉄道、内航は、トラックに比べて、ターミナルへの輸送、発着便の制限、積み替えの負担などの競争上のハンディ、地域間で流動のアンバランス（片荷）がある。
- しかし、トラックにおいてもアンバランスがあり、発超過、着超過のパターンが、トラック以外と逆であるものも多い（例えば、関東着で見ると、北海道・東北・北陸信越・近畿・九州発。赤い二重四角で囲んだもの）。
- 鉄道、内航のターミナルそのもの、周辺に流通センター機能等を備えることにより、積み替え等を可能として、トラック輸送の貨物を取り込むことも可能ではないか。

雑貨輸送のトラック以外のモードの地域間輸送のアンバランス(物流センサス2021年3日調査、トン) 緑：発超 赤：着超

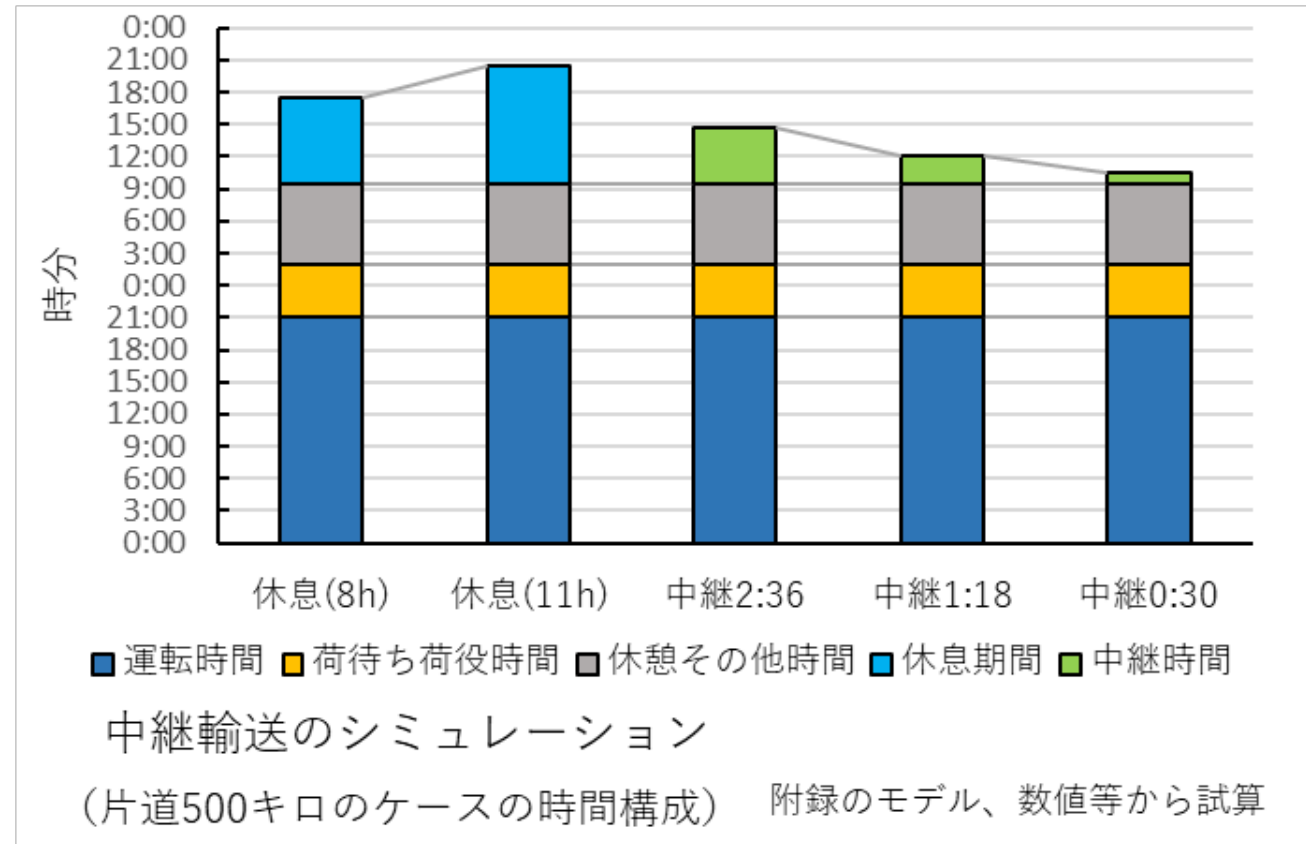
着地方 ;地方	着地方									
	北海道	東北	関東	北陸信越	東海	近畿	中国	四国	九州	計
北海道	0	-4,473	16,781	5,700	-866	7,219	1,057	-57	41	25,403
東北	4,473	0	4,176	-164	-5,266	-179	-623	-1,458	-909	51
関東	-16,781	-4,176	0	-4,998	-1,969	678	-10,350	-2,678	7,956	-32,318
北陸信越	-5,700	164	4,998	0	367	4,681	980	-2,953	3,621	6,158
東海	866	5,266	1,969	-367	0	1,026	2,881	-2,052	1,300	10,889
近畿	-7,219	179	-678	-4,681	-1,026	0	-927	-10,834	6,627	-18,560
中国	-1,057	623	10,350	-980	-2,881	927	0	886	-310	7,559
四国	57	1,458	2,678	2,953	2,052	10,834	-886	0	20	19,166
九州	-41	909	-7,956	-3,621	-1,300	-6,627	310	-20	0	-18,347

雑貨輸送のトラックのモードの地域間輸送のアンバランス(物流センサス2021年3日間調査、トン) 緑：発超 赤：着超

着地方 ;地方	着地方									
	北海道	東北	関東	北陸信越	東海	近畿	中国	四国	九州	計
北海道	0	1,141	-927	211	578	1,164	-15	62	-19	2,196
東北	-1,141	0	-8,993	-1,340	-6,224	-2,775	810	-2,256	-1,460	-23,378
関東	927	8,993	0	3,452	-41,990	-28,230	-12,872	-18,843	-1,675	-90,239
北陸信越	-211	1,340	-3,452	0	-46,459	7,564	-3,998	-3,814	3,585	-45,447
東海	-578	6,224	41,990	46,459	0	73,937	-10,992	-4,379	10,235	162,895
近畿	-1,164	2,775	28,230	-7,564	-73,937	0	-5,250	-28,887	12,321	-73,476
中国	15	-810	12,872	3,998	10,992	5,250	0	1,998	-7,065	27,250
四国	-62	2,256	18,843	3,814	4,379	28,887	-1,998	0	3,765	59,885
九州	19	1,460	1,675	-3,585	-10,235	-12,321	7,065	-3,765	0	-19,687

中継輸送により、ドライバーの日帰りが可能となる。

- 300キロ以上の日帰りが困難なトラックの長距離輸送において、中継輸送をすることは、**休息期間をラウンド・トリップ内にいれることを回避し、ドライバーの回転を高めることができる**（RORO船でドライバーが乗船しない運用も類似の発想）。
- 中継輸送のために**車両のマッチングが行われ、空車の無駄がなくなる**。
- 中継に要する時間は、①貨物の積み替え、②コンテナの付け替え、③ドライバーの乗り換え等により変わる。②は、フィジカルインターネットの発想に沿っている。
- しかし、**中継拠点の整備やドライバーの組織的運用**が求められる。



4. まとめと提言

冷蔵倉庫

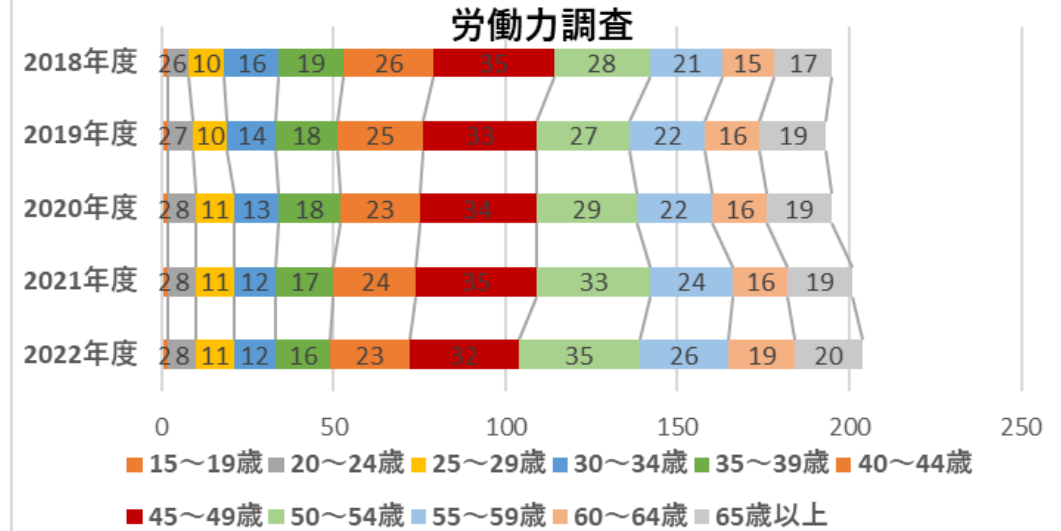
2030年代のドライバー急減は深刻なリスク

- 供給予測で見たとおり、**2030年代初に現在のドライバーの担い手である第2次ベビーブーム世代の引退が始まる。**
- 直近**の年齢階級構成の変化を見ると、道路貨物運送業の就業者数は当面増加しているが、50歳以上の高年齢層の増加であり、**49歳までは減少**している。
- 今後、若年層を増加できるかが課題であるが、直近は、ほとんど増加していない。
- 人手のかかる中型以下の輸送の割合は増加傾向にある

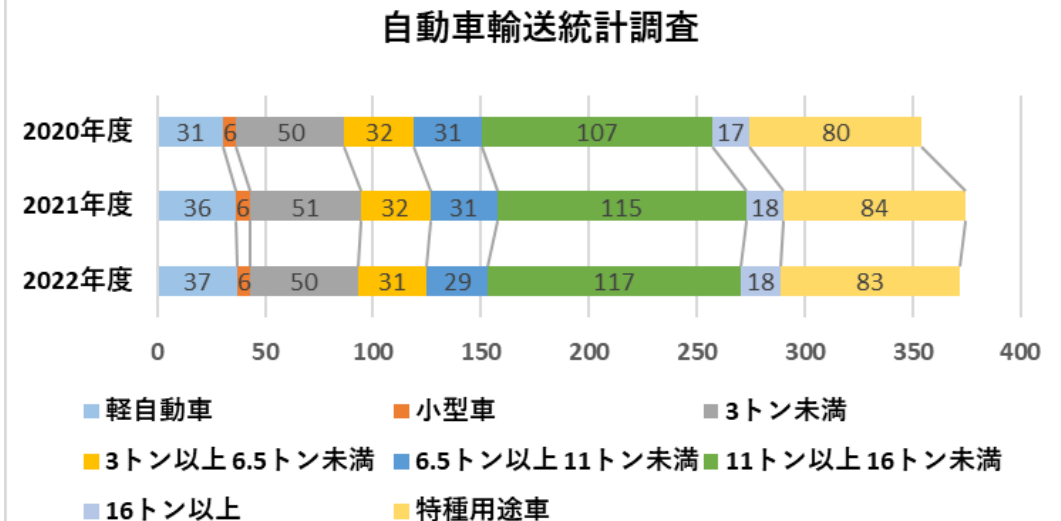
長期的視点に立ち、仕組みの変更に着手すべき

- 物流の仕組みの変更には時間がかかる。データにより現状を把握し、改善策を検討し、関係者への働きかけを始める必要がある。
- 目標は、**経済的なもの（費用最小化 等）とともに、物流の持続可能リスクに備え、工学的なもの（使用車両数の減少 等）を設定すべき。**

道路貨物運送業の年齢階級別就業者数（万人）



営業車両車格別実車キロ(億キロ)



データによる業務量の把握：DXの'D'

- 政府のガイドライン²⁸にあるように、**作業の実態をデータで把握することが出発点。**
- ガイドラインで求められる荷待ち・荷役時間だけでなく、**トラックの生産性の把握が必要**（積載率、実車率、回転率等）。**おおまかには、輸送量と使用車両数**で把握できる。
- **電子的にデータを取得することは有効**（デジタコ（デジタルタコグラフ）、バース管理システム）。
- **デジタコは、労働時間管理目的が主だが²⁹、さらに積荷情報と組み合わせることにより、実車率、回転数、積載率を把握できる。GPSにより位置情報も把握できる。**
- **財務に関する情報は、現在、車両当たり収益の把握が主だが、作業時間・作業量と費用を把握し、ABC（Activity Based Costing、活動基準原価計算）等により、物流費用を反映したプライシングの基礎とできる。**

物流生産性向上の計画：DXの'X'

- **業界・企業単位で大局的に、輸送量と使用車両数の傾向を概観し、輸送機能・車格毎に積載率、実車率、回転率等の生産性を把握し、改善できる分野を見定める。**
- **輸送機能の特徴などから、積載率、実車率などKPIを定め、向上計画を作成し、モニターする。**
- **輸送部分のみでは生産性は向上できない。荷主の協力が必要であり、**
 - **ロットの拡大・標準化（定番品だけでも）、**
 - **早期の情報共有（リードタイムの延伸）、**
 - **輸送頻度の削減、バッファ在庫の保持（保管スペースの確保が必要³¹）****などがキーワード。**

物流コストに基づくプライシング

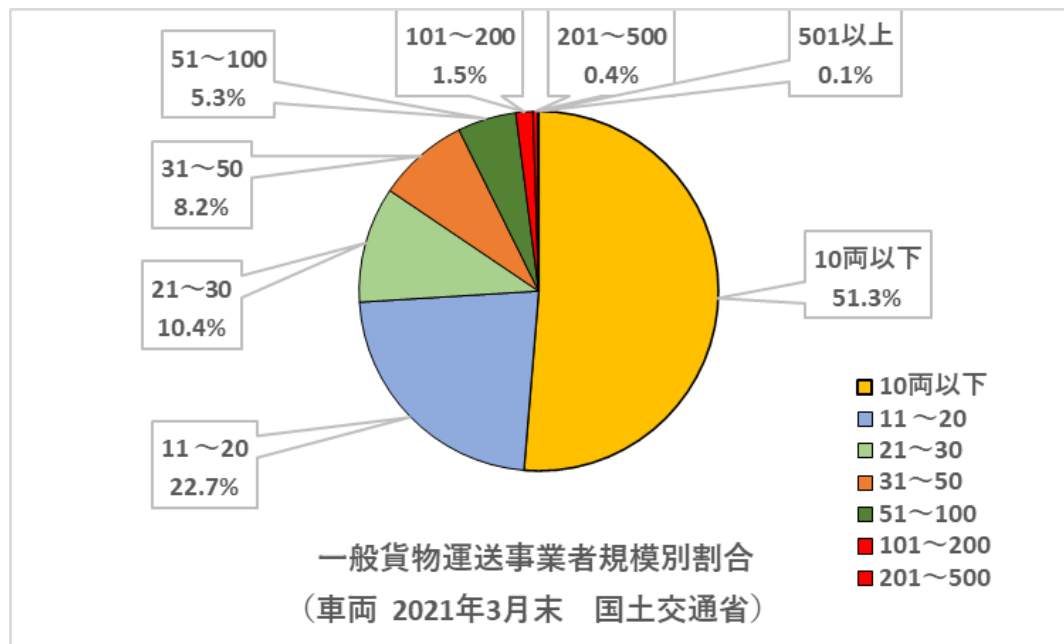
- コストに見合った価格付けは、行動変容の動機づけをする王道。
- **物流事業者**は、管理会計、原価管理³²、ABC等により、**コストに即した運賃、料金をいただくべき**（附帯作業、仕分け量、深夜割増）。これが**発荷主のメニュープライシングの基礎**となる。
- **発荷主**は、全体的な観察に基づき、**物流コスト込みの商品価格の商慣行を修正し、ロット、荷姿、納期等に応じてメニュープライシングを行う。**

製・配・販（+物）の連携

- **食品物流においては、製・配・販、メーカー・卸し・小売りの取り組み³⁰により、発注リードタイムの延長などが実現している。**この取り組みは、2019年の全ト協食品部会の要望に端を発している。
- こうした**サプライチェーンの連携した取り組み**は、フィジカルインターネット実現会議WGなどを通じて、**作業の場が行政により準備されている。**
- **物流は競争領域でなく、協調領域であるとの認識が基調**となってきている。
- **関係の各業界・分野で、広がっていくことが期待され、今回の自主行動計画でも対応されることが期待される。**

中小零細の克服の努力

- トラック業界は10台未満の事業者が半数以上を占める。これでは、積み合わせによる積載率改善など生産性向上の施策を講じにくい。また、荷主と交渉する上で、コストを反映した運賃、料金に反映しづらい。
- 協同組合や、M&Aなどにより零細の克服も必要。



政府のデータの保存・活用

- 今回の研究では、自動車輸送統計調査の個票データやトラック輸送状況の実態調査のデータのおかげで実施できた。
- しかし、自動車輸送統計調査の個票データは、オンサイト利用が認められておらず、統計法33条の手続きを経なければならなかった。オンサイト利用を認め、あるいはデータの匿名化による公開等により、より幅広い研究の展開、実務への活用が可能となる。
- また、トラック輸送状況の実態調査は、4～5千ものサンプルがとられ、トラックの作業の実態に関する貴重な情報を含んでいたはずだが、研究時点では、個票データは保存されておらず、現実により即した分析ができなかった。
- 行政の方々には、データの保存、活用の容易化等を期待する。

フィジカルインターネット：長期的に目指すべき方向

- フィジカルインターネットは2040年までを視野に入れた長期的・多層的な取り組み。

フィジカルインターネット・ロードマップ



ご清聴、ありがとうございました。

附録

届ける

1. トラック輸送全体量の再現: 輸送機能別の構成

- 本研究では、以降の章でトラック輸送需要、ドライバー需要の営業トラック全体での総量を扱うため、

$$\frac{\text{当該車種} \cdot \text{当該年度の公表の合計値}}{\text{当該車種} \cdot \text{当該年度のサンプルの合計値}}$$
 を簡易なウェイトとして全体量を推計した。
- 再現の度合いは比較的良かった。
- 全体量の再現では、重量トンでは、B.大型輸送、E.反復輸送、C.中型輸送の比率が大きいが、輸送トンキロでは、B. 大型輸送、A.幹線輸送、C.中型輸送の比率が大きく、E. 反復輸送は小さくなった。
- D.集配はいずれにおいても比率が小さかった。（※後述の労働力への負荷と異なる傾向）

表4-5-1.a 輸送トン サンプルから再現/公表統計の比

年度	営業用普通車	営業用小 型車	営業用特 種用途車	営業用軽 自動車	自家用普 通車	自家用小 型車	自家用特 種用途車	営業用計	自家用計	総計
2010	0.999	1.001	1.002	0.999	1.001	1.000	0.998	1.000	1.000	1.000
2011	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.002	1.000	1.001	1.000
2012	1.000	0.998	0.999	1.000	1.002	1.000	0.999	1.000	1.001	1.000
2013	1.001	0.999	0.998	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000
2014	0.999	1.000	1.000	1.000	1.001	1.000	1.001	0.999	1.001	1.000
2015	0.999	1.002	1.002	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	1.000	1.000
2016	0.999	1.004	1.002	1.000	1.000	1.000	1.002	0.999	1.001	1.000
2017	1.001	1.003	1.002	1.000	1.001	1.000	0.999	1.001	1.000	1.001
2018	0.999	0.997	1.000	1.000	0.999	0.999	1.000	0.999	0.999	0.999
2019	1.001	0.999	1.002	1.000	1.000	0.999	0.998	1.001	1.000	1.001

表4-5-1.b 輸送トンキロ サンプルから再現/公表統計の比

年度	営業用普通車	営業用小 型車	営業用特 種用途車	営業用軽 自動車	自家用普 通車	自家用小 型車	自家用特 種用途車	営業用計	自家用計	総計
2010	1.000	1.002	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2011	1.000	1.003	1.002	1.000	1.000	1.000	0.997	1.000	0.999	1.000
2012	0.999	0.998	1.001	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999	0.999	0.999
2013	1.000	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.001	1.000	1.000	1.000
2014	1.001	0.997	0.997	1.000	0.999	1.000	1.000	1.001	1.000	1.000
2015	1.000	0.997	1.000	0.999	1.001	1.000	1.001	1.000	1.001	1.000
2016	1.000	1.000	0.998	1.000	0.999	1.000	0.999	1.000	0.999	1.000
2017	1.001	1.000	0.999	1.000	0.999	1.000	0.999	1.001	0.999	1.001
2018	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	1.000	1.000
2019	1.000	0.998	1.001	1.000	1.001	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

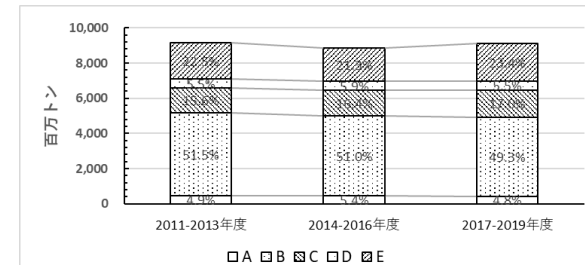


図4-5-1.a 営業用トラックの輸送機能別の輸送トン構成

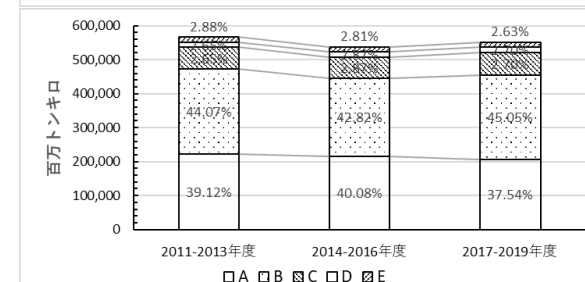


図4-5-1.b 営業用トラックの輸送機能別の輸送トンキロ構成

2. トラック輸送の数理モデル

- トラック輸送は5つの輸送機能に分類され、各輸送機能は、貨物が一方向のみと両方向である以外は、輸送重量、最大積載量、輸送距離、運行速度など輸送条件が同一の2種類の輸送で構成されているとする。
- 各輸送機能では、与えられた総輸送重量 W (t/年) を N 台の車両が往復 f 回 (回/年) で運んでおり、 f 回のうち $\gamma\%$ は往復で荷があるとする。
- すなわち、
 - W : 総輸送重量 (t/年)
 - N : フリーの必要車両数 (台)
 - f : 往復回数 (往復/年)
 - γ : 往復で荷がある割合 (%)
- を輸送機能の総量の値とし、
 - L : 使用車両の最大積載量 (t/台)
 - α : 積載率 (重量に基づく), ただし, $0 \leq \alpha \leq 1$
 - w : 1方向あたり輸送重量(t/回), $w = L\alpha$
 - d : 1方向あたり輸送距離(km)
 - v : 運行速度(km/年)
- を各輸送共通の輸送条件とする。

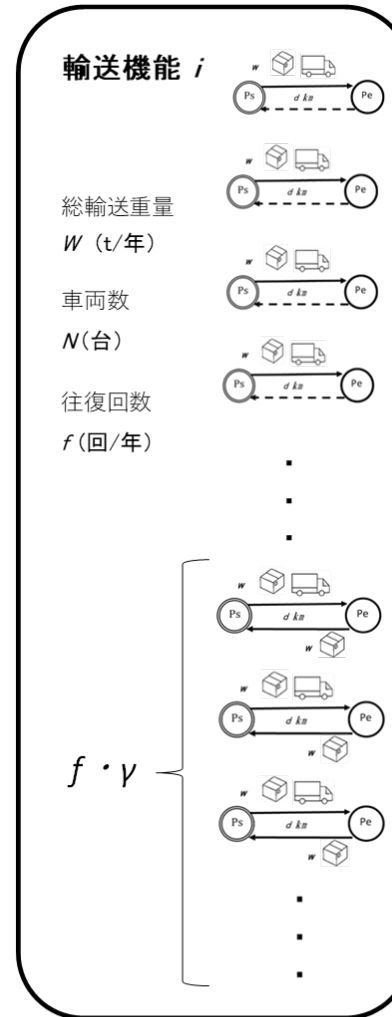


図5-4-1.a トラック輸送の構成

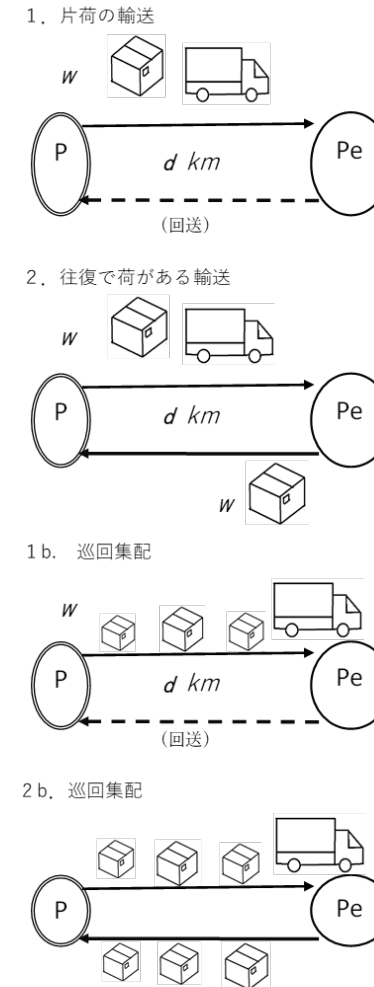


図5-4-1.b 輸送の要素

操作する変数の一つを輸送機能の加重平均実車率 β ($0.5 \leq \beta \leq 1$) とすると、 γ との関係は、

$$\beta = \frac{df(1-\gamma) + 2df\gamma}{2df} = \frac{1+\gamma}{2} \dots\dots\dots (1)$$

(1)の中央の式の分子は総実車距離であり、分母は総走行距離である。

以降は、方荷の輸送、往復で荷がある輸送別に総輸送重量から必要車両数を求めることになる。

W_1 : 片荷の輸送の総輸送重量 (t/年)

W_2 : 往復で荷がある輸送の総輸送重量 (t/年)

なお、 $W_1 + W_2 = W$

とすると、

$$\begin{aligned} W_1 &= wf(1-\gamma), W_2 = 2wf\gamma \\ W &= wf(1+\gamma) \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

(1) 及び (2) を用いて

$$W_1 = W \cdot \frac{1-\beta}{\beta}, \quad W_2 = W \cdot \frac{2\beta-1}{\beta} \dots\dots\dots (3)$$

N_1 : 片荷の輸送に必要な車両数 (台)

N_2 : 往復で荷がある輸送に必要な車両数 (台)

なお、 $N_1 + N_2 = N$

とすると、 N_1 は次を満たさなければならない。

$$\frac{L\alpha N_1}{T_1} \geq W_1 \dots\dots\dots (4)$$

$$\hat{T}_1 = \frac{2d}{v} + h + H$$

$$T_1 = \begin{cases} \text{if } \hat{T}_1 \leq y, & T_1 = \hat{T}_1 \\ \text{if } \hat{T}_1 > y, & T_1 = \hat{T}_1 + r \\ \text{if } \hat{T}_1 > 2y, & T_1 = \hat{T}_1 + 2r \\ \vdots & \vdots \\ \text{if } \hat{T}_1 > ny, & T_1 = \hat{T}_1 + nr \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

ここで

- T_1 : 片荷輸送 1 往復所要時間 (年)
- h : 1 方向当たり荷待ち・荷役時間 (年)
- H : 1 往復当たり休憩その他の時間 (年)
- y : 連続拘束時間の上限 (年)
- r : 休息期間 (年)

(4) の左辺は N_1 台のフリートが年間に輸送できる貨物の重量であり、これが運ぶべき W_1 以上でなければならないことを表す。

(5) は 1 往復の運行の所要時間であり、年を単位としているので、車両の 1 年間の回転数の逆数となる。場合分けがされているが、いわゆる宿泊運行のように、運行所要時間 (\hat{T}_1) が連続拘束時間の上限 (y) を超える度に休息期間 (r) をとらなければならないことを示す。

同様に、 N_2 についても

$$\frac{2L\alpha N_2}{T_2} \geq W_2 \dots\dots\dots (6)$$

$$T_2 = \frac{2d}{v} + 2h + H \dots\dots\dots (7)$$

T_2 : 往復で荷がある輸送 1 往復所要時間 (年)

往復で荷がある輸送については、片荷の場合に比べ、輸送可能重量、荷待ち荷役時間が 2 倍となる。(7) は (5) と同様、連続拘束時間の上限を超える度に休息期間が加わるがここでは省略する。

(3) ~ (7) から、 N は次により与えられる。

$$N = N_1 + N_2 \geq \frac{1}{2L\alpha} (2W_1T_1 + W_2T_2) = W \cdot \frac{1}{2L\alpha\beta} \left(\frac{2d}{v} + 2\beta h + H \right) = W \cdot \frac{\bar{T}}{\bar{w}} \quad (8)$$

(8) の右辺で、 $2L\alpha\beta$ は 1 往復平均輸送重量 (\bar{w})、括弧内は 1 往復平均所要時間 (\bar{T}) である。

W の乗数 (\bar{T}/\bar{w}) は、貨物 1 トン当たり必要車両数 (台・年/t) となり、必要車両原単位と呼び、政策の評価に用いる。

さらに、必要なドライバー数は次により与えられる。

$$D \geq \frac{N \cdot 1}{1 \cdot R} \dots\dots\dots (9)$$

D : 必要なドライバー数 (人)、右辺の分子の 1 : 1 年、右辺の分母の 1 : 1 台

R : ドライバー 1 人あたり年間総拘束時間 (年/人)

(9) の右辺の分子は N 台のフリートの延稼働時間 (台・年) であり、分母は車両 1 台ドライバー 1 人の稼働可能時間 (台・年/人) である。

3.トラック輸送の再現試算

- 輸送機能別に、直近の輸送構造を反映する2019年度のデータを適用して、営業トラック輸送を再現。
- 適用する輸送条件としては、簡易なウェイトによる加重平均等により自動車輸送統計調査のトリップデータから求めた。
- 適用する要素作業の時間は、国土交通省の2020年度の「トラック輸送状況の実態調査結果」の車格別の平均値を基にした。
- ただし、A.幹線輸送については、宿泊運行の事例等から個別に設定。

表5.4.1 使用した輸送条件とそれらの推計方法

	A	B	C	D	E	推計方法
	幹線	大型輸送	中型輸送	集配	反復輸送	
総輸送重量 (千t) W	152,793	1,532,940	479,341	163,105	729,890	重量ウェイトを用いた推計
輸送重量 (t) w	8.202	10.689	2.397	0.457	3.792	内生 $w=L \cdot \alpha$
輸送距離(km) d	497.3	58.4	44.3	26.5	7.1	距離ウェイトを用いた加重平均
最大積載量 (t) L	11.975	13.196	4.393	2.045	7.238	推計全体能力キロ/推計全体走行キロ
積載率 α	68.5%	81.0%	54.6%	22.3%	52.4%	輸送重量加重平均/導出した最大積載量
実車率 β	93.1%	61.4%	62.5%	76.0%	67.0%	推計全体実車キロ/推計全体走行キロ
輸送一回当たり所要日車 (日車)	1.53	0.51	0.57	0.40	0.09	(按分日車×重量ウェイト) / (輸送回数×重量ウェイト)

表 5-4-2 運行所要時間の要素作業の時間とそれらの推計

	A※	B	C	D	E	推計方法
国土交通省「トラック輸送状況の実態調査」(実態調査)の適用カテゴリー	2015年度長距離(500km以上)	2020年度大型(車両総重量11t以上)	2020年度中型(車両総重量7.5t以上11t未満)	2020年度普通(車両総重量3.5t未満)	2020年度中型(車両総重量7.5t以上11t未満)	実態調査では、左記カテゴリーのサンプルの平均値が公表されている。
1回拘束時間(時分) x	16:46	12:40	9:48	8:57	9:48	実態調査
輸送一回当たり所要日車 (日車) (再掲) y	1.53	0.51	0.57	0.40	0.09	(按分日車×重量ウェイト) / (輸送回数×重量ウェイト)
往復1回の所要時間 (時分)	41:32	6:28	5:36	3:33	0:50	$x \cdot y$ 。クラスターAを除く。
運転時間の割合	62.9%	62.8%	59.2%	64.4%	59.2%	実態調査
荷待ち荷役時間の割合	14.5%	16.3%	18.7%	13.2%	18.7%	実態調査
休憩その他時間の割合	22.6%	20.9%	22.1%	22.3%	22.1%	実態調査
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	
運行速度: v (km/年)	412,951	251,408	233,417	202,696	250,054	内生: 輸送距離と所要運転時間から計算
時速換算(km/h)	47.1	28.7	26.6	23.1	28.5	
1方向当たり荷役荷役時間 h (時分)	2:36	0:51	0:50	0:18	0:07	荷待ち荷役時間割合と実車率からモデルに合うよう推計。
1往復当たり休憩その他時間等 H (時分)	7:34	1:21	1:14	0:47	0:11	休憩その他時間割合から推計

※ クラスターAについては、輸送1回当たり所要時間から往復で3日に渡る運行と想定。

2020年度実態調査の長距離拘束時間は21:23で500kmを相当超えるものを含むとみられる。

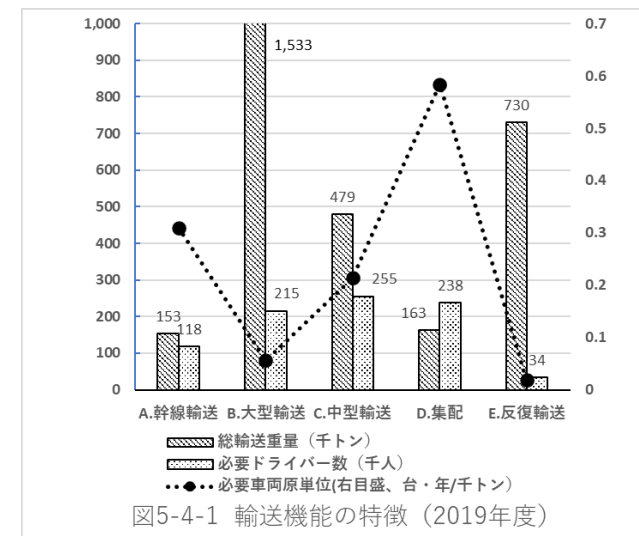
連続した総拘束時間の上限も考慮し、2015年度調査の16:46を使用。

運行所要時間には、片道の拘束時間の2倍に休憩期間8時間を加えた。

表 5-4-3 試算の結果 (2019年度)

	A	B	C	D	E	合計
	幹線輸送	大型輸送	中型輸送	集配	反復輸送	
総輸送重量 (千t/年) (再掲 \bar{w} W)	152,793	1,532,940	479,341	163,105	729,890	3,058,069
1往復平均輸送重量(t) \bar{T}	15.3	13.1	3.0	0.7	5.1	
1往復平均所要時間(時分) \bar{T}/\bar{w}	41:11	6:28	5:36	3:33	0:50	
必要車両原単位 (台・年/千トン)	0.310	0.056	0.214	0.584	0.019	
必要車両台数N (千台) N	47	86	102	95	14	345
必要ドライバー数 (千人) D						
前提年間の総拘束時間 3516時間	118	215	255	238	34	861
3300時間	126	230	272	253	36	917

- 再現試算の結果、総輸送重量は2019年度の統計値3,054百万トンに、ドライバー数は道路貨物運送業の輸送・機械運転従事者数86万人に近似的な数値が得られた。
- 総輸送重量はA.幹線輸送、D.集配が低く、B.大型輸送がこれらの約10倍であるが、必要車両原単位は、D.集配がB.大型輸送の約10倍であるため、必要ドライバー数はB~Dでそれぞれ20万人以上である。
- E.反復輸送は2番目に輸送重量が多いが、必要車両原単位が極めて低いため、必要ドライバー数が最小である。
- 輸送トンについてD.集配は最小であったが、必要車両原単位、必要ドライバー数を見た場合、労働力への負荷が大きいことが分かる。



- 物流は国民生活や経済を支える**社会インフラ**であるが、担い手不足、カーボンニュートラルへの対応など様々な課題。さらに、物流産業を魅力ある職場とするため、トラックドライバーの働き方改革に関する法律が2024年4月から適用される一方、物流の停滞が懸念される「**2024年問題**」に直面。
- 何も対策を講じなければ、**2024年度には14%、2030年度には34%の輸送力不足**の可能性。
- **荷主企業、物流事業者（運送・倉庫等）、一般消費者が協力**して我が国の物流を支えるための環境整備に向けて、**(1) 商慣行の見直し、(2) 物流の効率化、(3) 荷主・消費者の行動変容**について、抜本的・総合的な対策を「政策パッケージ」として策定。

➡ 中長期的に継続して取り組むための枠組みを、**次期通常国会での法制化(*)**も含め確実に整備。

1. 具体的な施策

(1) 商慣行の見直し

- ① **荷主・物流事業者間における物流負荷の軽減**（荷待ち、荷役時間の削減等）に向けた**規制措置等の導入(*)**
- ② **納品期限**（3分の1ルール、短いリードタイム）、**物流コスト込み取引価格等**の見直し
- ③ 物流産業における**多重下請構造**の是正に向けた規制措置等の導入(*)
- ④ 荷主・元請の監視の強化、結果の公表、継続的なフォロー及びそのための体制強化（**トラックGメン**（仮称））
- ⑤ 物流の担い手の賃金水準向上等に向けた**適正運賃收受・価格転嫁円滑化**等の取組み(*)
- ⑥ トラックの「**標準的な運賃**」制度の拡充・徹底

(2) 物流の効率化

- ① 即効性のある**設備投資**の促進（バース予約システム、フォークリフト導入、自動化・機械化等）
- ② 「**物流GX**」の推進（鉄道・内航海運の輸送力増強等によるモーダルシフト、車両・船舶・物流施設・港湾等の脱炭素化等）
- ③ 「**物流DX**」の推進（自動運転、ドローン物流、自動配送ロボット、港湾AIターミナル、サイバーポート、フィジカルインターネット等）
- ④ 「**物流標準化**」の推進（パレットやコンテナの規格統一化等）
- ⑤ 道路・港湾等の**物流拠点**（中継輸送含む）に係る機能強化・土地利用最適化や物流ネットワークの形成支援
- ⑥ 高速道路の**トラック速度規制（80km/h）**の引上げ
- ⑦ 労働生産性向上に向けた利用しやすい**高速道路料金**の実現
- ⑧ **特殊車両通行制度**に関する見直し・利便性向上
- ⑨ **ダブル連結トラック**の導入促進
- ⑩ 貨物集配中の車両に係る**駐車規制**の見直し
- ⑪ 地域物流等における**共同輸配送**の促進(*)
- ⑫ **軽トラック事業**の適正運営や輸送の安全確保に向けた荷主・元請事業者等を通じた取組強化(*)
- ⑬ 女性や若者等の**多様な人材**の活用・育成

(3) 荷主・消費者の行動変容

- ① **荷主の経営者層の意識改革・行動変容**を促す規制措置等の導入(*)
- ② 荷主・物流事業者の物流改善を**評価・公表**する仕組みの創設
- ③ **消費者の意識改革・行動変容**を促す取組み
- ④ **再配達削減**に向けた取組み（**再配達率「半減」**に向けた対策含む）
- ⑤ 物流に係る**広報**の推進

2. 施策の効果（2024年度分）

	(施策なし)	(施策あり)	(効果)
・ 荷待ち・荷役の削減	3時間	→ 2時間×達成率3割	: 4.5ポイント
・ 積載効率の向上	38%	→ 50% ×達成率2割	: 6.3ポイント
・ モーダルシフト	3.5億トン	→ 3.6億トン	: 0.5ポイント
・ 再配達削減	12%	→ 6%	: 3.0ポイント
合計：			14.3ポイント

2030年度分についても、2023年内に**中長期計画**を策定

3. 当面の進め方

2024年初	<ul style="list-style-type: none"> ・ 通常国会での法制化も含めた規制措置の具体化
2023年末まで	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラック輸送に係る契約内容の見直しに向けた「標準運送約款」「標準的な運賃」の改正等 ・ 再配達率「半減」に向けた対策 ・ 2024年度に向けた業界・分野別の自主行動計画の作成・公表 ・ 2030年度に向けた政府の中長期計画の策定・公表
速やかに実施	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2024年における規制措置の具体化を前提としたガイドラインの作成・公表等

2024年初に**政策パッケージ全体のフォローアップ**

1. 塩野七生, ギリシャ人の物語Ⅰ～Ⅲ, (株)新潮社, 2015年
2. 鉄道貨物協会, 平成30年度本部委員会報告書, トラックドライバー不足の中期的見通しと対応策の検討と提案, pp.95 101 105 2019年5月
3. 日本ロジスティクスシステム協会, 解説 ロジスティクスコンセプト 2030, 2020年5月
4. 閣議決定, 総合物流施策大綱(2021年度～2025年度), 2021年6月15日
5. 厚生労働省令和3年告示第29号, 介護保険事業に係る保険給付の円滑な実施を確保するための基本的な指針, 2021年
6. 厚生労働省 2021 2 令和3年告示第117号, 介護雇用管理改善等計画, 2021年
7. 国土交通省不動産・建設経済局, 建設産業における担い手の確保・育成について, 2020年9月,
<https://www.mhlw.go.jp/content/12602000/000670248.pdf>
8. 内閣府防災情報のページ, 我が国の地震対策の概要, https://www.bousai.go.jp/jishin/gaiyou_top.html
9. 河川
10. 土屋知省, トラックドライバー不足に対応するための戦略的な政策立案に関する研究, 東京海洋大学博士学位論文 2022年度(2023年3月) 応用環境システム学 課程博士 甲第656号
11. (株)NX総合研究所, 「物流の2024年問題」の影響について, 持続可能な物流に向けた検討会第3回資料1, 2022年10月, <https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/content/001583917.pdf>
12. 国土交通省, 自動車輸送統計調査, <https://www.mlit.go.jp/k-toukei/jidousya.html>

13. (株)NX総合研究所, 2023年度の経済と貨物輸送の見通し, pp.12, 2023年, <https://www.nittsu-soken.co.jp/wp-content/uploads/2023/08/report-20230802.pdf>
14. 齊藤実, 物流危機の発生と物流商慣行の変容, 経済貿易研究 No.46 2020 pp.1 19, 2020 年
15. 川口大司, 労働経済学 理論と実証をつなぐ, 有斐閣, 2017 年
16. 土屋知省・黒川久幸, 近年のトラック輸送の労働供給の構造について, 日本物流学会誌 Vol.29, pp.77 84, 2021 年
17. 労働政策研究・研修機構 2010, 失業構造の理論的・実証的研究 JILPT 資料シリーズ, No.78, pp.87 111, 2010 年 9 月
18. 国土交通省自動車局貨物課, 若年層・女性ドライバー就労育成・定着化に関するガイドライン～魅力的なトラック運送業界への進展～, 2016 年, https://www.mlit.go.jp/jidosha/tragirl/ikusei_teichaku.pdf
19. 国土交通省・経済産業省・農林水産省, 持続可能な物流の実現に向けた検討会, 最終取りまとめ, 2023年, <https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/content/001626756.pdf>
20. 水谷淳, 道路貨物輸送産業における労働力不足一規制緩和と所得分配の視点から, 運輸と経済, 第 76 巻, 第 10 号, pp.85 89, 2016 年
21. 労働政策研究・研修機構, 労働力需給の推計一労働力需給モデル 2018 年度版) による将来推計 一一, 資料シリーズ No.209, 2019 年 3 月

22. 苦瀬博仁 (2022) , 江戸から令和まで新・ロジスティクスの歴史物語, (株)白桃書房, 2022年8月
23. D.AUTOR, F. LEVY & R. MURNANE (2003), THE SKILL CONTENT OF RECENT TECHNOLOGICAL CHANGE: AN EMPIRICAL EXPLORATION, The Quarterly Journal of Economics, pp.1279 1333, November 2003
24. 高度情報 通信ネットワーク社会推進戦略本部 (I T 総合戦略本部 2020 官民 ITS 構想・ロードマップ 2020 2020 年 7 月
https://warp.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/12187388/www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf
25. 経済産業省・国土交通省, 自動走行ビジネス検討会, 「自動走行の実現及び普及に向けた取組報告と方針」 Version 5.0 ~レベル4 自動運転サービスの社会実装を目指して 2021 年 4 月 30 日,
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/jido_soko/pdf/20210430_03.pdf
26. 経済産業省・国土交通省, 自動走行ビジネス検討会 事務局, 2022 自動走行ビジネス検討会報告書 Version 6 , 2022 年 4 月 28 日,
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/jido_soko/pdf/20220428_1.pdf
27. 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術 総合 開発機構 (NEDO ロボット・ AI 部 鶴田壮広 「令和 4 年度革新的ロボット研究開発基盤構築事業 / 【研究開発項目 5】 自動配送ロボットによる配送サービスの実現」の進捗および自動配送ロボットのラストワンマイルセミナー開催について, 2022 年 12 月 2 日, 第 6 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 資料 4 ,
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/jidosoko_robot/pdf/006_04_00.pdf

28. 経済産業省・農林水産省・国土交通省，物流の適正化・生産性向上に向けた荷主事業者・物流事業者の取組に関するガイドライン，2023年6月，https://www.mlit.go.jp/report/press/tokatsu01_hh_000687.html
29. 上村ら，トラック運送事業におけるデジタル化に関するアンケート調査報告，第40回日本物流学会研究報告集，p.p.133-136，2023年9月
30. (一社)日本加工食品卸協会，「持続可能な物流の実現に向けた製・配・販の取組み」～フードサプライチェーン・サステナビリティプロジェクト (FSP) 活動状況～，持続可能な物流の実現に向けた検討会第8回資料1-5，2023年3月，https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/sustainable_logistics/pdf/008_01_05.pdf
31. 駐車場については、条例で荷捌き駐車施設に関する条項が設けられている（1995年、https://www.cao.go.jp/bunken-suishin/doc/tb_h26fu_14_mlit08-2.pdf）。廃棄物保管場所には、大規模小売店舗法、条例に規定がある（2007年、<https://www.meti.go.jp/policy/economy/distribution/daikibo/downloadfiles/daiten.shitsumon.pdf>）
32. [運賃原価 \(xn--1sq10h2s9dk7c.com\)](http://xn--1sq10h2s9dk7c.com) 全日本トラック協会など