

主なSDGs 関連項目



デジタル技術活用に関する内外の先進事例

～デジタル技術の活用等による持続可能な
物流システムの構築に関する調査研究(提言の基礎)～

2024年9月26日

一般財団法人 運輸総合研究所
廣松 智樹

本日の報告内容

1. 調査研究と提言について
2. デジタル技術の活用に関する事例紹介
3. まとめ

1. 調査研究と提言について

調査研究の概要

調査研究名

デジタル技術の活用等による持続可能な物流システムの構築に関する調査研究

調査研究の概要

- 物流業界は、従来からのトラックドライバーの担い手不足に加えて、いわゆる物流の「2024年問題」により、トラックドライバーに時間外労働時間の上限規制が適用され、物流への影響が懸念
- 政府においては、「総合物流施策大綱（2021年度～2025年度）」（2021年6月）の中で「物流DXの推進」を掲げ、デジタル化等により非効率な物流改善を進めていく方針
- 物流分野はまだアナログでの対応が多く、物流効率化・生産性向上のためには、その強力な手段となるデジタル技術を積極的に活用し、物流システムを改善していくことが急務
- 本調査研究では、物流を取り巻く現状・課題等を整理し、デジタル技術を活用した取り組み等について事例収集・分析を行ったうえで、デジタル技術の活用を通じた物流システム改善のあるべき姿を想定し、その実現に向けて取り組むべき施策と期待される効果について検討

共同研究メンバー



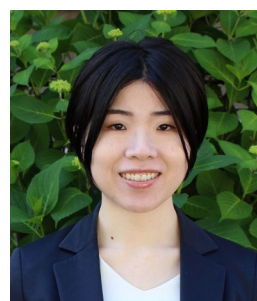
廣松 智樹
主任研究員 修士(工学)



島本 真嗣
研究員 修士(工学)



深作 和久
主任研究員



手塚 有希子
研究員 修士(工学)



白井 大輔
研究員



土屋 知省
特任研究員 博士(工学)

調査研究の概要

検討委員会

- 検討を進めるにあたっては、「デジタル技術の活用等による持続可能な物流システムの構築に関する検討委員会」を立ち上げ、2022年12月～2024年3月まで計6回の会合を開催。

委員名簿 ※2024年3月時点

委員長	西成 活裕	東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻 教授
委員	小野塚征志	(株)ローランド・ベルガー パートナー
	田中 謙司	東京大学大学院工学系研究科レジリエンス工学研究センター技術経営戦略学専攻 教授
	手塚広一郎	日本大学経済学部 教授
	藤野 直明	(株)野村総合研究所 産業ITイノベーション事業本部 シニアチーフストラテジスト
	北條 英	(公社)日本ロジスティクスシステム協会 JILS総合研究所 所長
	吉本 一穂	早稲田大学 名誉教授
	平澤 崇裕	国土交通省物流・自動車局 物流政策課長
	中野 剛志	経済産業省商務・サービスグループ 消費・流通政策課長 物流企画室長(併)
	宿利 正史	運輸総合研究所 会長
	屋井 鉄雄	運輸総合研究所 所長
	佐藤 善信	運輸総合研究所 理事長
	奥田 哲也	運輸総合研究所 専務理事
	藤崎 耕一	運輸総合研究所 主席研究員・研究統括
	大森 孝生	運輸総合研究所 特任研究員
	土屋 知省	運輸総合研究所 特任研究員

調査研究の成果・情報発信

- 2024年5月23日:提言“持続可能な物流システムの構築に向けて ～解決のカギは「デジタル技術」～”を公表
- 2024年7月22日:提言報告を含め、有識者の方々を交えて議論を行うシンポジウムを開催

提言書 目次

1. 物流を取り巻く現状等

- (1) 物流を取り巻く現状・課題
- (2) 輸送力不足により懸念される影響
- (3) 物流システムの主な問題点
- (4) デジタル技術の活用を通じた物流システム改善が進まない主な要因
- (5) 我が国における最近の政策動向
- (6) 海外におけるデジタル技術の活用動向

2. デジタル技術を活用した技術、プロジェクト等の現状

- (1) 物流の可視化・共有化（データの取得・連携）
- (2) 輸送関連業務の効率化（作業効率の向上）
- (3) 輸送計画の最適化（車両生産性の向上）
- (4) モード間連携の強化
- (5) 自動化・機械化

3. デジタル技術の活用を通じた物流システム改善のあるべき姿

- (1) 物流の見える化・情報活用の現状
- (2) 物流システム改善のあるべき姿

4. 取り組むべき施策と期待される効果

- (1) デジタル技術を活用するための方策
- (2) デジタル技術を普及するための方策
- (3) 当面実施すべき主な施策
- (4) さらなる施策展開に向けて取り組むべき事項
- (5) 期待される効果



提言本文はこちら

2. デジタル技術の活用に関する事例紹介

本日ご紹介する事例について

分類	事例（取組主体）	先進的なポイント
A. 発荷主・着荷主間連携	輸送量平準化・配送の最適化（ニチレイロジグループ）	既存の自動発注システムを活用して物流効率化
B. 荷主・物流事業者間連携	物流条件に応じたメニュープライシング活用（ユニリーバ）	物流のサービスレベルに応じた価格体系を導入して物流効率化
C. 企業間連携	データ接続・相互運用のためのルールづくり（欧州Catena-X）	分散型システムによる企業間のデータ接続・相互運用
D. スタートアップ企業	①動態管理プラットフォーム（traevo）	既設車載器から車両情報の自動取得・管理
	②幹線輸送・中継輸送の効率化（NEXT Logistics Japan）	最適な荷物の混載を自動計算し、幹線共同輸送を効率化
E. 物流事業者	ワンストップ・ナビ（日本通運）	CO ₂ 排出量見える化・モード横断輸送手段検索
F. 行政	①電子ログ記録装置の設置義務化（米国FMCSA）	義務化を契機に、新たな物流サービスが普及・拡大
	②物流情報標準ガイドライン（フィジカルインターネットセンター）	データ標準化に関する指針を初めて策定

輸送量平準化・配送の最適化：ニチレイロジグループ(1/2)

○ 既存の自動発注システム機能を物流面にも活用することにより、物流効率化を実現

【取組概要】

冷凍食品などの低温物流を担うニチレイロジグループの物流センターでは、エリアでの小売・外食店舗配送において、①低温センターにおける便波動平準化、②低温センターにおける曜日波動平準化、③常温センターにおける発注リードタイム延長の取組みを実施

【デジタル技術の活用内容】

自動発注システムの機能を、店舗効率化だけでなく、物流効率化の条件も加味するよう改修（右図）し、欠品・廃棄ロスを増やさず、便波動や曜日波動を平準化した形で発注量をコントロール

自動発注システム機能の物流効率化への活用の進め方

店舗効率化

- ・発注人時削減
- ・欠品・廃棄ロスの削減
- ・品出し人時削減



物流効率化

- ・便波動平準化
- ・曜日波動平準化
- ・発注リードタイム延長

自動発注システム



発注データ
(物流効率化の条件を加味)



POSデータ

(出所)ロジスティクス・ネットワーク社(ニチレイロジグループ)資料

輸送量平準化・配送の最適化：ニチレイロジグループ(2/2)

【実施効果】

欠品・廃棄ロスが増加しない形で、配送車両の削減が可能となり、便波動平準化の取組では、1便の貨物を2便にスライドすることにより、年間換算で約650台の車両を削減

便波動平準化後の改善効果

	1便	2便
従来	80%	20%
改善後	70%	30%

10%改善



（実績）上記の便スライドにより週13台、年間換算で約650台の車両を削減

（出所）ロジスティクス・ネットワーク社（ニチレイロジグループ）資料

■提言への反映

- 商品生産・サービス提供等に必要となる物流コスト把握【荷主】
- 発送量の適正化（日波動、曜日波動、月波動等繁閑差の平準化、隔日配送化、定曜日配送化など）【発荷主】
- 発注の適正化（日波動、曜日波動、月波動等繁閑差の平準化、大口ロット化など）【着荷主】
- AI、ビックデータを活用した物流の効率化（運行計画、庫内作業）【トラック、倉庫】

物流条件に応じたメニュープライシング活用：ユニリーバ(1/2)

○ 物流サービスレベルに応じた価格体系を導入することにより、物流効率化を実現

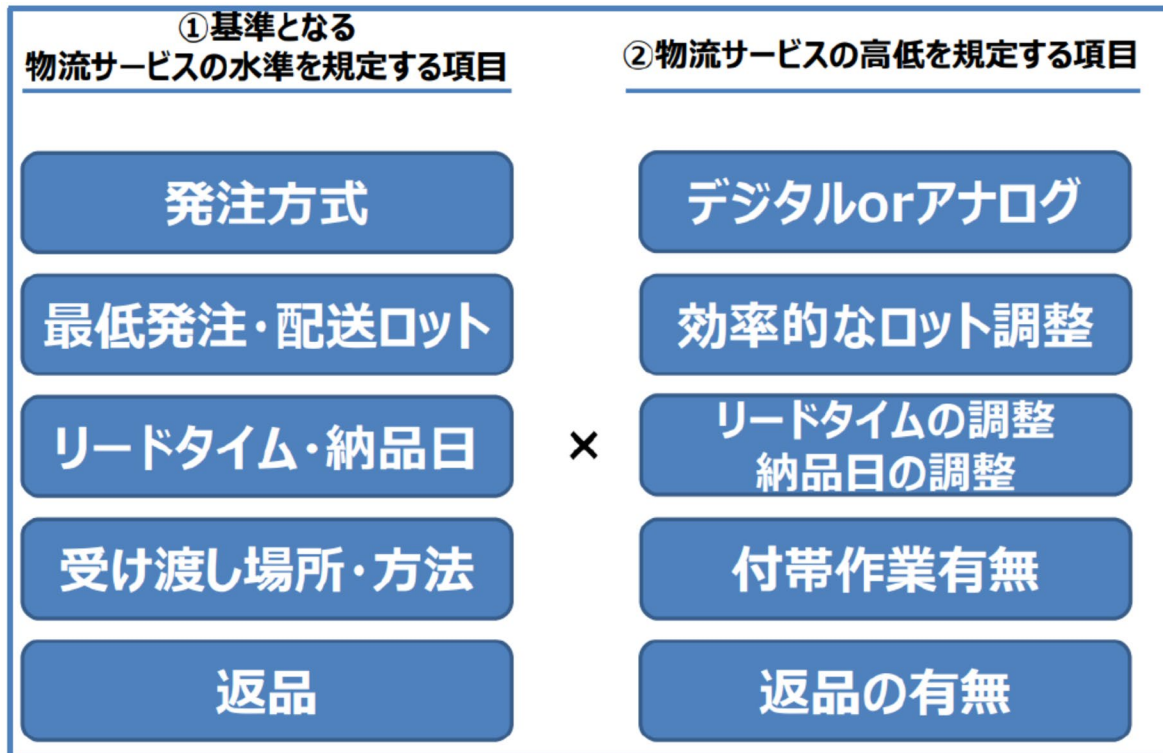
【取組概要】

日用品メーカーのユニリーバでは、**基準となる物流サービスの水準**（右図①）と、**サービスの高低**（右図②）を決め、**サービスレベルに応じた価格体系**（新制度）を2021年4月から導入

【デジタル技術の活用内容】

受注処理の段階でインセンティブを計算し、販売先の仕入伝票が立つ際に自動的に値引きが入る「伝票引き」と、一定期間の実績を事後に精算する「アナログ後払い」

メニュープライシングの基本的なパターン



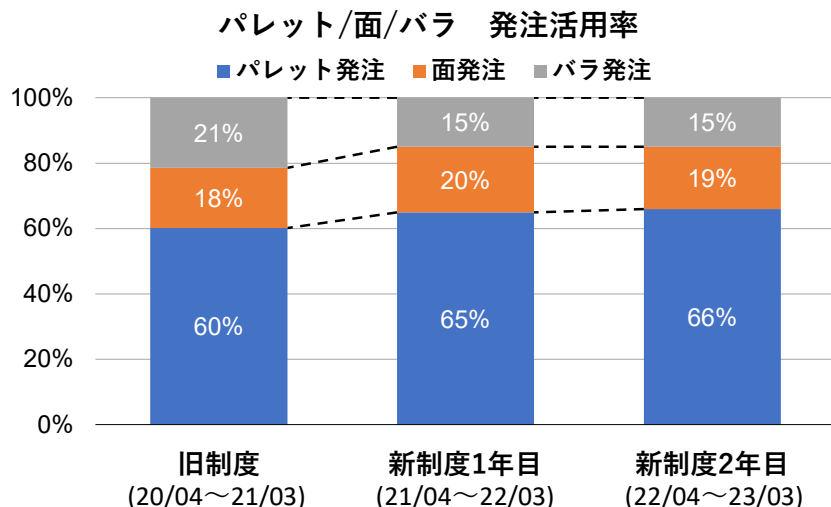
（出所）ユニリーバ・ジャパン・カスタマーマーケティング社資料

物流条件に応じたメニュープライシング活用：ユニリーバ(2/2)

【実施効果】

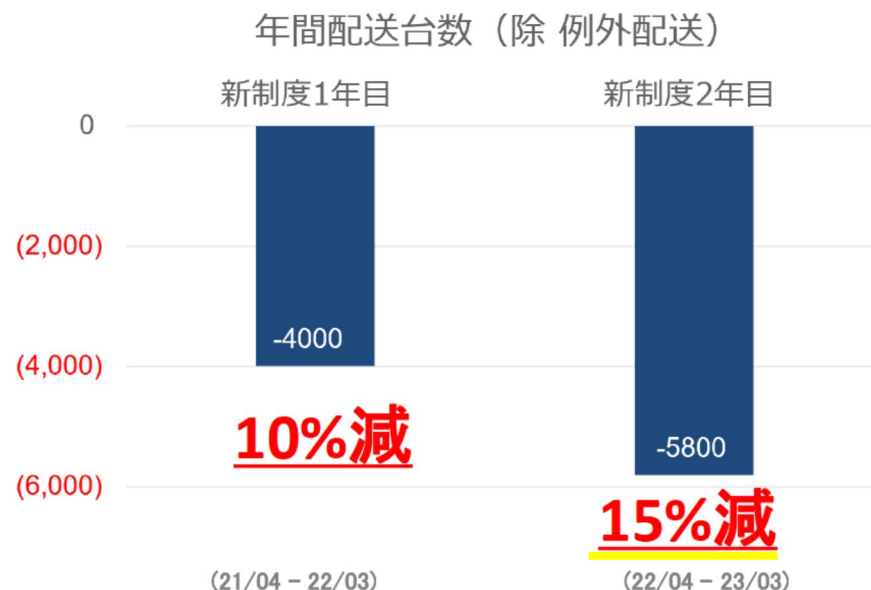
発荷主と着荷主の間で、物流サービスとそのコストが明確化されたことで、物流効率化のインセンティブが働きやすくなった結果、①面発注、パレット発注への移行による**5,500～5,800時間/年相当の作業時間減**（左下図）、②積載率上昇・納品回数減による**15%の配送台数減**（右下図）、など

メニュープライシングの効果



5,500～5,800時間/年相当の作業時間減

※経済産業省 物流市場における競争環境や労働環境等に関する調査P46より試算
(出所)ユニリーバ・ジャパン・カスタマーマーケティング社資料



10%減

15%減

(出所)ユニリーバ・ジャパン・カスタマーマーケティング社資料

提言への反映

- 物流条件によるメニュープライシングの導入【発荷主・着荷主、物流事業者】
- 発着荷主間の契約時における運送内容・体制・責任分界の明記【荷主・物流事業者】

データ接続・相互運用のためのルールづくり：欧州Catena-X

- 欧州の自動車・部品製造業分野において、標準化等のルールづくりを進めることにより、企業間のデータ接続・相互運用を推進

【取組概要】欧州では、分散型のシステムによりデータ主権を保持するため、産業分野横断的な取組の**Gaia-X**、及び自動車・部品製造業分野の個別取組の**Catena-X**が進められている。

Gaia-X

-産業横断的な取組-

独仏の経済省がプロジェクトを発表（2019）、産学官のassociationで活動、デジタル主権を通じて革新を追求

- ✓データ主権を保持し、利用者に管理を戻す
- ✓多くのクラウドサービス提供者と利用者を結びつける**分散型システム**
旗艦プロジェクトの例

Catena-X

-自動車・部品産業分野の個別取組-

ドイツ経済省が支援。ドイツの自動車・部品製造業、IT等28社・研究所によるconsortiumが2021年に開始。仏企業やDensoドイツを含む153メンバー（2023年5月現在）

- ✓異なる様式・ソフトで運用される企業のデータについて、当該企業間で、個別合意を前提に、Catena-Xで開発した**データ標準による接続・相互運用**を可能にする
- ✓製品のトレーサビリティ及びカーボンフットプリントの見える化など10のユースケースが想定され、原材料や物流過程も含まれる

（出所）EU、Gaia-X、Catena-Xの公表資料並びにDenso Deutschland GmbHインタビューを基に、JTTRIにて作成

提言への反映

- 既往の物流システムを軸とした自律・分散・協調型物流ネットワークの構築【荷主・物流事業者】
- 物流を協調領域とした業界別物流プラットフォームの形成【荷主・物流事業者】

動態管理プラットフォーム：traevo (1/2)

○ 新たな設備投資を必要とせずに、既設車載器から車両情報を自動収集・管理が可能

【取組概要】

（一社）運輸デジタルビジネス協議会のWG活動から生まれた traevo（2022年設立）では、**様々なメーカーの車載器から車両情報を収集し、必要な情報を荷主・運送事業者・着荷主に提供する動態管理プラットフォームを、2023年1月から正式にサービス開始**

【デジタル技術の活用内容】

様々なメーカーの車載器、各社の所有する外部システムにAPI※連携

※API：Application Programming Interfaceの略。
ソフトウェアやアプリケーション間で情報をやり取りするインターフェース

traevoのシステム構造

traevoのシステム構造



traevo

(出所)「持続可能な物流の実現に向けた検討会」第5回検討会(2023年1月17日) 資料1-4

動態管理プラットフォーム：traevo (2/2)

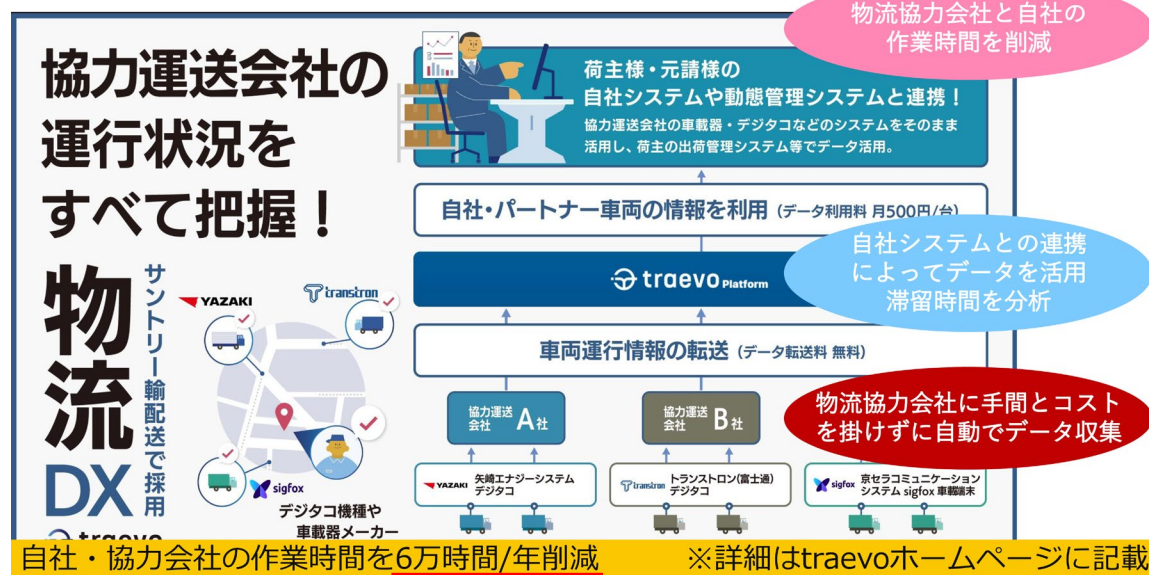
【実施効果】

車両の動態データの流通・利活用を促進することで、物流現場のアナログ作業を削減し、自社サプライチェーンで発生している問題状況の可視化・把握が可能。大手飲料メーカー等で採用され、荷主・元請のシステムと連携し、**作業時間の削減**を実現

traevoの導入効果

◆ ユーザ事例

サントリーホールディングス様



（出所）（一社）運輸デジタルビジネス協議会「2024年問題法制化 直前セミナー ～物流革新緊急パッケージが求める荷主の行動変容～」(2023年11月) traevo社プレゼン資料

提言への反映

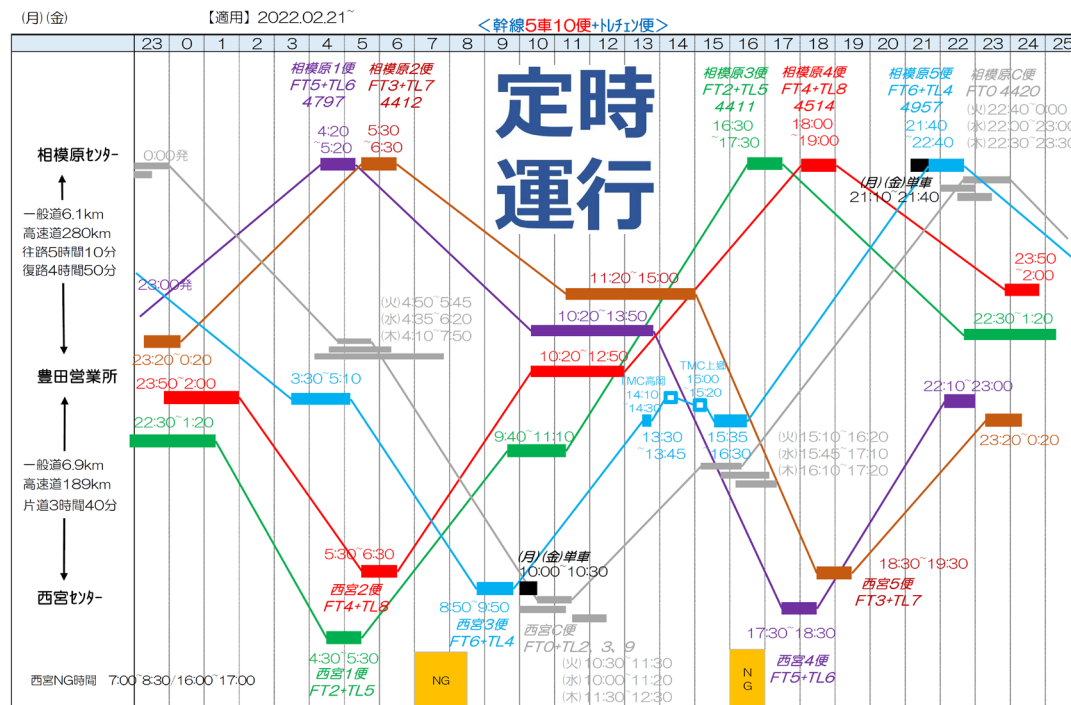
- 通信型デジタルタコグラフの導入による物流動態、拘束時間・労働時間管理のデジタル化【トラック】
- 通信型デジタルタコグラフ等の導入による物流動態のデジタル化【荷主、物流事業者】

○ 最適な荷物の積み合わせを約40秒で自動計算できるプラットフォームを構築・提供することにより、効率的な幹線共同輸送を実現。

長距離幹線輸送を皆で支える



荷室容積**150m³**・大型トラック**2.5台分**



(出所)NEXT Logistics Japan社資料

幹線輸送・中継輸送の効率化：NEXT Logistics Japan(2/2)

【デジタル技術の活用内容】量子コンピュータによる自動割り付け・積付けシステムにより、荷物の情報、混載、荷室、運行計画、荷姿などを変数として約40秒で計算し、最適化。また、トラック荷室内の3DセンサーとECU※データで容積・重量ベースの複合積載率を把握。今後はシステムのオープン化も予定。

【実施効果】複合積載率平均63%、最大89%（参考：トラック全体の積載率39%）

※ECU：Electronic Control Unit（車載用電子制御ユニット）



(出所)NEXT Logistics Japan社資料

提言への反映

- 共同輸配送・混載輸送、ダブル連結トラック拡充に向けたデータ連携【トラック、フォワーダー】
- データ、AIを活用したシェアリング、マッチングシステムの構築【トラック、フォワーダー、荷主】

ワンストップ・ナビ：日本通運

○ 各種輸送モードのCO₂排出量を横断的に比較・算出し、適切な輸送手段を選択可能

【取組概要】

発着地・個数・重量等の情報を入力するだけで、利用可能な国内輸送モード（自動車、航空、鉄道、内航海運、Sea&Rail）を瞬時に検索・比較できるサービス「ワンストップ・ナビ」を2021年10月から提供

【デジタル技術の活用内容】

集貨先住所、配達先住所、貨物内容（総重量、総容積、総個数、内訳）、温度帯、輸送手段、日時等を入力すると、**運賃・諸料金やリードタイム、CO₂排出量の選択肢が出力され、利用者の優先順位に応じて適切な輸送手段を選択可能**。CO₂排出量については、輸送毎に異なる集配距離を地図データと連携して距離を計算し、正確なCO₂排出量を算出し、CO₂の「見える化」を実現

【実施効果】

輸送手段間の情報面でのシームレス化が進めば、鉄道・内航海運へのモーダルシフトの更なる促進につながることが期待

入力画面



検索結果

検索結果

出発地: 東京都港区虎ノ門 到着地: 大阪府大阪市 北区中

CO₂排出量の少ない順 リードタイム順 料金の安い順

選択	サービス名	CO ₂ 排出量(kg)	発送日時	配達日時	選
☐ 1	鉄道6フィート2トンコンテナ	3.2 kg	9/25 (水) AM	9/26 (木) AM	
☐ 2	アロー便	14.5 kg	9/25 (水) PM	9/26 (木) AM	
☐ 3	4トントラック	126.4 kg	9/25 (水) 中	9/26 (木) AM	

(出所)日本通運ウェブサイト

提言への反映

- 貨物単位当たりのCO₂排出量算出【荷主・物流事業者等】
- カーボンニュートラル施策との連携【行政】

電子ログ記録装置(ELD)の設置義務化：米国FMCSA

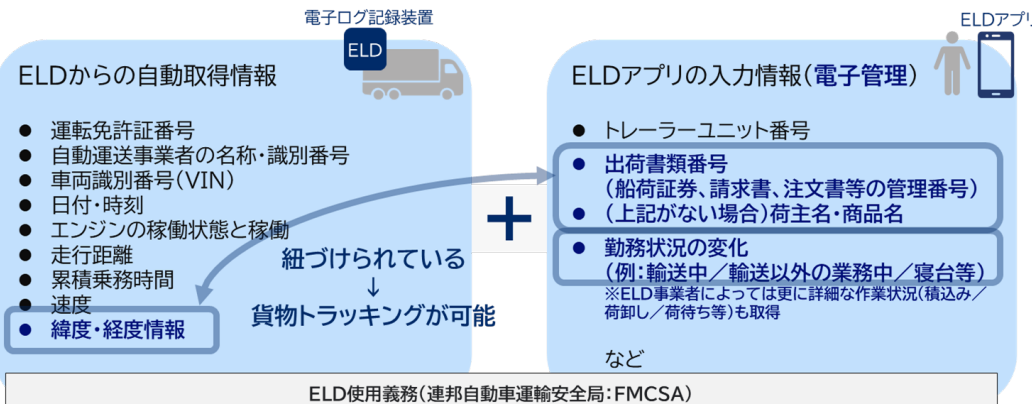
○ ELD義務化を契機に、物流効率化等に資する新たなサービスが普及・拡大

【取組概要】米国の連邦自動車運輸安全局(FMCSA)は、2018年にトラックドライバーの安全向上の目的で**ELDの設置を義務化**。また、取得を義務化している情報の**データ仕様を標準化**。

【デジタル技術の活用内容】ELD機器で車両情報を自動取得するだけでなく、セットで提供されるELDアプリに、出荷書類番号やドライバーの勤務状況(積込み／荷卸し／荷待ち等)等を入力させることで、**貨物のトラッキングや作業状況の把握が可能**(左下図)

【実施効果】ELDで取得した位置情報は、**共同輸送**(右下図)や**マッチングサービス**など物流効率化等に資する新たなサービスの普及・拡大にも寄与

(参考)日本では、運行記録計装着の義務付けはあるが、アナログ式、デジタル式どちらの装着でも問題ない。また、位置情報の取得も任意



(出所) 米国のELD取得要件(FMCSA)をもとに作成
https://eld-federal-requirements.readthedocs.io/en/master/4-functional_requirements.html#eld-inputs



(出所) ELD Documentation (FMCSA)
https://eld-federal-requirements.readthedocs.io/en/master/7-data_elements_dictionary.html

■提言への反映

- 通信型デジタルタコグラフの導入による物流動態、拘束時間・労働時間管理のデジタル化【トラック】
- 通信型デジタルタコグラフ等の導入による物流動態のデジタル化【荷主、物流事業者】

物流情報標準ガイドライン：フィジカルインターネットセンター

○ 国内外の各種標準も踏まえ、データの標準形式を規定したガイドラインが初めて策定

【取組概要】内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期(2018年度～2022年度)において設置した幅広い業界の有識者で構成される物流情報標準化検討委員会での協議を経て、物流情報に関する標準的な形式を定めたガイドラインを**2021年10月に初版を公開(現在はVer.2.01を公開)**。2023年度以降、(一社)フィジカルインターネットセンターが本ガイドラインの運営管理を担当

【ガイドライン内容】本ガイドラインは、以下3つの標準から構成

①「物流情報標準メッセージレイアウト」

運送計画や集荷、入在庫、配達といった物流プロセスで用いるメッセージを定義

②「物流情報標準共有マスタ」

物流標準メッセージレイアウトを採用する各業界システムがマスタ整備をする際の指針

③「物流情報標準データ項目一覧」

メッセージやマスタで用いるデータ項目の項目名や項目の定義

※「物流XML/EDI標準」(日本物流団体連合会)や「UN/CEFACT」「ISO」「GS1」など、物流分野の国内標準、グローバルなコード体系をベースに規定

【実施効果】物流業界の情報標準化が促進され、より幅広い関係者間での**データ連携が実現**されれば、データが異なることによる個社毎の煩雑な調整やランニングコストの削減、システム関連コストの低減等のほか、**共同輸送や共同保管といったサービスの展開が容易**になり、物流効率化が進むことが期待

物流情報標準ガイドライン -ver.2.01-

2022年12月

目次

1. 物流情報標準ガイドラインの目的・策定の経緯
2. 物流情報標準ガイドラインの構成・利用方法
3. 物流業務プロセスの標準化
 - i. 共同運送(運送計画プロセス)
 - ii. 共同保管(入庫プロセス)
 - iii. 検品レス(出庫・出荷プロセス)
 - iv. パース予約(配達プロセス)
4. 物流情報標準メッセージレイアウト
5. コード標準化に対する方針
6. 物流情報標準共有マスタ
 - ・【参考】マスタ登録方法
7. 用語集

【別ファイル】

物流情報標準メッセージレイアウト_ver.2.00
物流情報標準共有マスタ_ver.2.00
物流情報標準データ項目一覧_ver.2.00

物流情報標準ガイドライン-ver.2.01-2022.12 3

提言への反映

○ 物流情報標準ガイドラインに基づく標準化の普及【発荷主・着荷主・物流事業者・行政】

3. まとめ

本日の報告内容まとめ

- 本日の報告では、提言の基礎となったデジタル技術を活用した内外の先進事例を紹介
- 荷主・物流事業者間の連携やスタートアップ企業による新たなサービスが進展し、**デジタル技術の活用は物流効率化の強力な手段**
- 荷主や物流事業者等による**先進的な取り組みの更なる発展・拡大**とともに、デジタル技術を活用した物流システムの改善を、より広範囲にかつ加速度的に進めていくためには、**データの標準化やデータ連携の仕組みづくり**が重要
- 「物流情報標準ガイドライン」に準拠したデータ整備・管理や通信型デジタコの普及の推進をはじめ、**データ連携の環境整備**を積極的に進めていくことを期待

ご清聴
ありがとうございました

