

物流DX(デジタルトランスフォーメーション)による持続可能な物流システムの実現

特集に寄せて

土屋 知省 (一社)日本冷蔵倉庫協会理事長・東京海洋大学客員教授
運輸総合研究所特任研究員

労働時間規制強化によるいわゆる2024年問題、さらには、それを始まりとして、少子高齢化に伴う慢性的なドライバー不足により、物流の持続可能性に懸念が表されています。政府は2023年、「物流革新に向けた政策パッケージ」、2024年、物流効率化法の改正と矢継ぎ早に対策を打ち出し、各業界でも自主行動計画の策定など、物流効率化等に向けた対策が精力的に取り組まれています。ここに至るまでに、2021年の総合物流施策大綱の施策の柱としての「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）」、2022年のフィジカルインターネット・ロードマップなど、デジタル技術の活用が物流効率化において重要であることがとりあげられました。

それでは、デジタル技術はどう活用したらよいのでしょうか？ 運輸総合研究所では、2022年12月、「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」（委員長：西成活裕東京大学大学院教授）を立ち上げ、識者による検討を重ね、2024年5月、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」～』をとりまとめ、さらに7月、聴衆639名（うち会場77名）の聴講を得て、シンポジウムを開催しました。

「物流DX」と一口に言われますが、提言では、物流が多数のステークホルダー間の相互作用であるとの視点から、各分野の最新事例を丹念に集めた上で、各ステークホルダーのデジタル技術の活用としては「デジタル化」、「見える化」、「共有化・オープン化」、「データ活用」、「自動化」の5段階があり、さらに、デジタル技術を普及させるための方策として「標準化」、「基盤づくり」、「低コスト化」の3項目それぞれについて、当面実施すべき施策を網羅的、具体的に示しました。さらに、施策展開に向けて、「共有すべき情報の明確化」、「物流担当役員の明確化」、「共同輸送、複合一貫輸送の基盤づくり」、「企業間連携の仕組みづくり」、「政策による誘導」、「情報発信」の6項目11事項を挙げました。

シンポジウムでは、荷主、運送事業者、ITスタートアップの実務家をお招きし、委員会の委員も参加して、デジタル技術活用の目的、普及の方策などを幅広く話し合いました。

提言とシンポジウムが、企業、行政、研究者など物流関係者の物流の持続可能性に向けた取り組みの一助となれば、幸いです。

1 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提言 ▶▶▶詳細は4頁

提言公表日：2024年5月23日

主に国内の企業間物流、幹線物流を念頭におき、物流の見える化等「デジタル技術」の活用を通じた物流システムの改善のあるべき姿を想定し、実現に向けて取り組むべき事項について検討を重ね、提言をとりまとめました。

2 物流シンポジウム ▶▶▶詳細は8頁

シンポジウム開催日：2024年7月22日

提言の内容について報告したほか、荷主・物流事業者・有識者等の方々にご登壇いただき、「デジタル技術」の活用・普及をどのように進めていくべきかという観点から、我が国の物流システムの改善について考えました。

検討経緯や提言の詳細については、当研究所のWEBページよりご覧いただけます。

https://www.jttri.or.jp/research/logistics/digital_technologies.html



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」～”

物流は、国民の生活や企業の経済活動等を支える重要な社会インフラですが、2024年4月から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、物流への様々な影響が懸念されています。運輸総合研究所では、物流の効率化・生産性向上のため極めて強力な手段となるデジタル技術の活用を通じた物流システムの改善が急務であるとして、「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、物流の見える化を通じた物流システムの改善のあるべき姿を想定し、実現に向けて取り組むべき事項について検討を重ね、今年5月に標記提言をとりまとめました。以下に概要をご紹介します。

1. 検討経緯

運輸総合研究所では、物流の効率化・生産性向上のため極めて強力な手段となるデジタル技術の活用を通じた物流システムの改善が急務であるとして、2022年12月に学識経験者、有識者、関係省庁からの委員で構成される「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」（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）を立ち上げ、6回の会合を開催した。

委員会では、主に国内の企業間物流、幹線物流を念頭におき、デジタル技術の活用に着目して、物流の見える化を通じた物流システムの改善のあるべき姿を想定し、実現に向けて取り組むべき事項について議論を行い、その成果として本提言をとりまとめた。

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 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	株式会社ローランド・ベルガー パートナー
委員	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
委員	手塚広一郎	日本大学経済学部 教授
委員	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 シニアチーフストラテジスト
委員	北條 英	公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会 JILS 総合研究所 所長
委員	吉本 一穂	早稲田大学 名誉教授
委員	平澤 崇裕	国土交通省物流・自動車局物流政策課長
委員	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）
委員	宿利 正史	運輸総合研究所 会長
委員	屋井 鉄雄	運輸総合研究所 所長
委員	佐藤 善信	運輸総合研究所 理事長
委員	奥田 哲也	運輸総合研究所 専務理事
委員	藤崎 耕一	運輸総合研究所 主席研究員・研究統括
委員	大森 孝生	運輸総合研究所 特任研究員
委員	土屋 知省	運輸総合研究所 特任研究員

2. 物流の見える化・情報活用の現状

物流を取り巻く現状等を踏まえ、我が国における物流の見える化・情報活用の現状をまとめると、以下の通りである。

- 経営が厳しく投資余力が乏しい企業が多いことや非効率な商慣習等の存在により、物流データを見える化し、それを共有・活用できている荷主・物流事業者は非常に限定的である。
- 物流データを用いて経営を行う意識が低いため、実践している企業はまだまだ少ない。
- 荷主・物流事業者ともに、データを分析し、活用を提案する人材が乏しく、物流部門の地位が荷主企業内で一般的に低い。
- 荷主、消費者等においては、人手不足等による物流の持続可能性についての危機意識、当事者意識が高いとは言い難い。

3. 物流システム改善のあるべき姿

上記の現状を踏まえ、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は、以下の通りとした。

- 荷主、物流事業者が、貨物の輸送状況や作業状況等をデータにより十分に把握し、データドリブンな経営が普及し、企業活動が脱炭素やレジリエンス強化にも貢献している。
- データを分析・活用する高度物流人材が、企業内でキャリアパスを得て活躍している。
- 経営者層の一員として物流統括管理者が選任され、企業内外で物流最適化のための調整やデータに基づく必要な投資判断を適切に行っている。
- 荷主、消費者等において物流の持続可能性を考慮した社会経済活動が行われ、脱炭素やレジリエンス強化にも貢献している。

4. デジタル技術活用・普及のための方策

デジタル技術の活用による物流システム改善のあるべき姿を実現するためには、デジタル技術の活用のための施策だけでは不十分で、デジタル技術を普及するための施策も併せて、これらを車の両輪として推進していくことが必要である。

デジタル技術を活用するための方策

- デジタル化 ～物流情報の収集・デジタルデータへの変換～
- 見える化 ～貨物の輸送状況、作業状況、生産効率、環境負荷等の可視化～
- 共有化・オープン化 ～ステークホルダー間でのデータ共有・公開～
- データ活用 ～データ活用による物流の効率化・最適化～
- 自動化 ～物流作業・輸送の自動化（機械化・無人化含む）～

デジタル技術を普及するための方策

- 標準化 ～デジタル技術の活用に必要な機器やデータ仕様の統一～
- 基盤づくり ～デジタル技術の活用に必要な基盤整備～
- 低コスト化 ～デジタル技術の活用に必要なコストの削減～



図 デジタル技術の活用・普及方策

5. 物流におけるステークホルダー間のあるべき姿と当面実施すべき施策

物流におけるステークホルダー間（下図参照）についてのあるべき姿と当面実施すべき施策は、以下の通りとした。

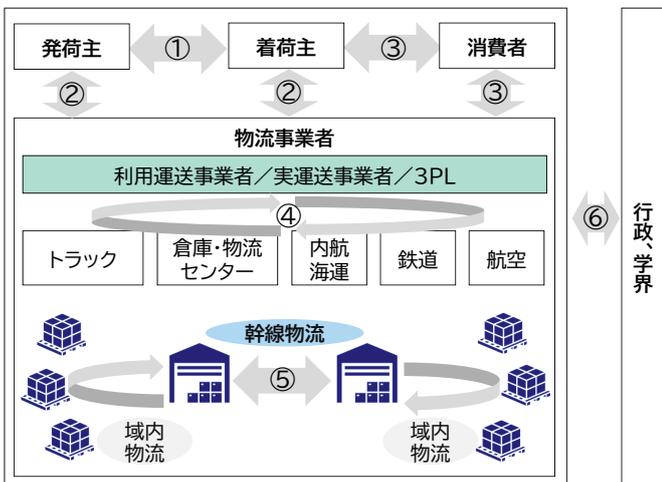


図 物流におけるステークホルダー相関

①発荷主・着荷主間

あるべき姿

～適正な商取引～

発着荷主が、商取引で発生する物流の作業内容について正確に把握し、作業内容を明示した契約が行われ、必要となる物流コストを分離した形で商品価格が設定され、それに基づき商取引が行われている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- ASNデータ（事前出荷情報）の作成と事前提供、物流条件によ

るメニュープライシングの導入、発送量の適正化等。

- 普及のため、荷姿・梱包仕様/貨物コード等、物流情報標準ガイドラインに基づく標準化の普及等。

②荷主・物流事業者間

あるべき姿

～物流の最適化・適正な物流コスト收受～

荷主、物流事業者が、積載率等の状況、荷待ち・荷役時間等の作業環境・物流状況をデータにより把握し、附帯作業含め物流コストに応じた価格付けが行われ、運賃・料金が適正に收受されている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- 荷主において関係する物流事業者・車両の積載率や物流施設の混雑状況、荷待ち時間等の見える化や、物流事業者における実運送車両や貨物情報の見える化等。
- 普及のため、FMS標準を活用した車両管理システム構築等。

③荷主・物流事業者と消費者間

あるべき姿

～物流の持続可能性を意識した行動選択～

消費者が、小売店での商品購入や再配達による宅配便受取など個別の消費行動が与える物流負荷や環境負荷を、公開情報や事業者提供により把握でき、適切な行動を選択できている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- 消費者による輸送方法選択を可能とするメニュープライシングの導入や、商品・サービスの提供に伴うCO₂排出量（カーボンフットプリント）の把握・表示等。
- 普及のため、消費者の行動変容を促す広報強化等。

④物流事業者間

あるべき姿

～タイムリーな入出庫や共同輸送の進展～

物流事業者間において、トラック、物流拠点の間で、輸送情報・入出庫情報が整合的に共有されて手続きが効率化し、トラックの動態情報により倉庫の入出庫準備がタイムリーに行われており、共同輸送も容易に調整されている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- 各物流事業者における物流施設の混雑状況の見える化や、貨物情報の見える化、共同輸送・混載輸送、ダブル連結トラック拡充に向けたデータ連携等。
- 普及のため、通信型デジタルタコグラフの設置推進等。

⑤物流事業者間【幹線物流】

あるべき姿

～モード横断での輸送手段の比較検討・選択～

長距離輸送機関等のデータ（ダイヤ、所要時間、コストやCO₂排出量など）がオープンにされ、フォワーダー等の物流事業者が、輸送経路、モードの組み合わせ等について比較検討できている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- 荷主が輸送手段として選択しやすい環境づくりのための、貨物鉄道・フェリー等の運行情報等の共有や、空き状況や位置情報の荷主等への開示等。
- 普及のため、物流EDI標準の普及・連携強化など。

⑥荷主・物流事業者と行政・学界間

あるべき姿

～データドリブンな政策立案・学術研究の進展～

荷主、物流事業者、国・自治体等が保有する物流に関する情報をオープン化し、適切なインフラ整備計画の策定や、物流の学術研究が進み、新たなサービスやビジネスが創出されている。

当面実施すべき施策（活用施策、普及施策）

- デジタル化により得られた物流にかかる統計情報の共有化・オープン化や、インフラ整備計画（港湾、SA等）策定や物流効率化施策の効果検証等における統計情報の活用等。
- 普及のため、物流にかかる統計情報の作成、共有化・オープン化をサポートするデータセンターの設置等。

6. さらなる施策展開に向けて取り組むべき事項

デジタル技術の活用は「手段」であり、手段の改善だけでは効果は限定される。そのため、デジタル技術の活用が物流改善をより効果的に果たすためには、以下に示す制度、基盤、仕組み、政策などデジタル技術を活用する条件（6項目11事項）をさらに整備する必要がある。

共有すべき情報の明確化

- ①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】
現状、発荷主と着荷主との間の取引契約においては、商品価格と輸送費が一体となった店着価格制が主流であり、物流コストは発荷主が負担するケースが多い。
改正法^(※)では、荷主がトラック輸送を手配する際、運送とそれ以外の役務の内容と対価を書面に抛り明らかにすることが求められる。その前提として、発着荷主間で輸送作業の内容・責任範囲、及び料金負担の考え方を明確にした契約を結ぶべきである。

[※]改正法とは、2024年4月に可決、成立した「流通業務の総合化及び効率化の促進に関する法律及び貨物自動車運送事業法の一部を改正する法律案」を指す。

物流担当役員の明確化

- ②物流統括管理者に求められる人材像の明確化【行政】
改正法において、特定事業者のうち荷主には「物流統括管理者」の選任の義務付けが盛り込まれた。この物流統括管理者の業務は、運転者の負荷軽減という範囲が絞られた目的のもと、中長期的な計画・事業の運営方針の作成、事業の管理体制の整備等とされている。
物流統括管理者は、改正法の目的より広く、自社の経営・事業戦略を踏まえながら物流部門だけでなく調達部門、製造部門、営業部門などにも指揮命令が可能であって、サプライチェーン全体におけるロジスティクスに対して責任を負う立場にあり、改善の意思決定の権限を持つ経営者層（役員クラス）を選任すべきである。

共同輸送、複合一貫輸送の基盤づくり

- ③中継輸送拠点の要件設定と要件を満たす施設への公的支援【行政】
幹線物流における共同輸送のオペレーションを円滑に実行するためには、荷主や貨物を固定化せず誰でも利用できる中継輸送拠点が重要となる。
中継輸送が広く行われるよう、休憩施設、貨物標準化等拠点機能の要件を示し、要件を満たす施設に対して重点的に支援を行うことが望まれる。

④モーダルシフト倍増を可能とする鉄道・内航海運のサービス改善・輸送能力向上【行政】

鉄道・内航海運の倍増のためには、デジタル技術の活用によりサービス改善、需要予測の精度向上をしつつ、欧州グリーンディール等を参考にして、輸送需要の増加に対応可能な設備投資への支援や行政側のインフラ整備を含め輸送能力向上を計画的に進めていくことが望ましい。

企業間連携の仕組みづくり

- ⑤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】
現状の荷主と物流事業者間の情報連携は、荷主独自のEDI仕様や、業種ごとに業界VAN（Value Added Network：付加価値通信網）と呼ばれる個別のEDI標準が規定されているため、物流事業者側からすると、システム連携のインターフェース（以下、I/F）実装に多くの時間とコストを要することになる。
国際標準に適合したI/Fを採用し、自律・分散・協調型物流ネットワークを構築していくべきである。

- ⑥出荷計画情報の早期提供による計画的な共同物流の推進【荷主・物流事業者】
物流アセットのシェアや混載輸送を可能とするため、着荷主は、発荷主に発注計画情報を事前に提供し、発荷主は、物流事業者に出荷計画情報（物流手配の予定情報）を共有し、早い段階から車両・人員計画を立てることを可能とすべきである。

- ⑦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】
物流プラットフォームの活用のためには、取扱う貨物の荷姿を可能な限り統一するべき。業界が結束し物流プラットフォームの形成を進めていくべき。特性の異なる異業種間の共同輸送も有効。

- ⑧認証制度を活用した安全性・信頼性の高い物流シェアリングの推進【荷主・物流事業者】
物流シェアリングサービスを提供する企業は、認証制度を積極的に活用し、トラブルが起きにくいプラットフォームの枠組みづくりに努めるべきである。

政策による誘導

- ⑨荷主・物流事業者作成の中長期計画と補助制度の連動化【行政】
改正法が求める中長期計画、また定量的目標のある企業の計画と補助制度との連動化を図り、より効果的・効率的な支援を実施することが望まれる。

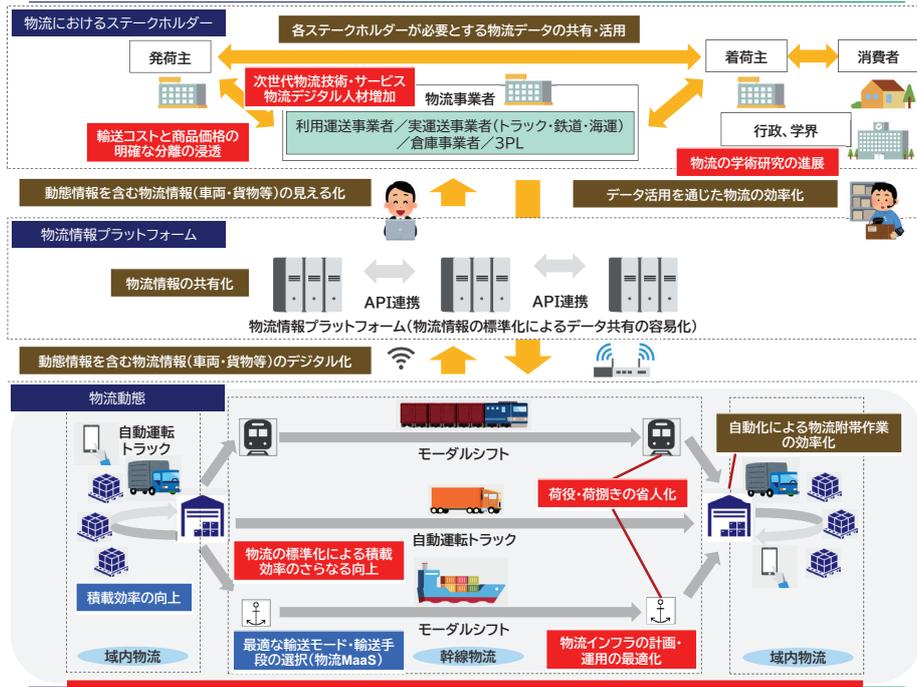


図 期待される効果（中長期）

⑩標準化の普及状況にかかるKPI設定と継続的モニタリング【行政】

デジタル技術の活用にはソフト・ハード面の標準化が必要であり、標準化に取り組む荷主・物流事業者のリスト化を図り、それに基づき普及状況が評価可能なKPIを設定すべきである。

情報発信

①学界への物流データ活用実績の積極的発信【荷主・物流事業者】

物流データを活用して物流の効率化等を図った取組み実績について、論文としてまとめること、そして積極的に学会で発表することは、個人のスキルアップや企業の技術力向上に繋がることはもとより、物流業界全体のレベルアップに繋がるものである。

物流データを活用した施策を実施する荷主・物流事業者は、その実績について学界への積極的発信を行い、産学連携や産官学連携の促進を図るべきである。

7. 期待される効果

①短期（～2030年）～物流システムの全体最適化を実現～

- 車両や貨物等の動態情報を含めて物流に関する情報は、デジタル化・見える化され、各種の物流情報プラットフォームやそれらのAPI連携を通じて、発荷主・着荷主・物流事業者等の関係者はそれぞれが必要とする物流データを共有・活用することが可能となっている。この結果、運賃・料金が適正に収受されるようになり、輸送条件に応じたメニュープライシングも浸透して、積載効率の向上や物流付帯作業の効率化に貢献している。
- 幹線物流においては、貨物情報や方面別の車両空き情報等の共有化を通じて共同輸送や積合せの最適化が進み、積載効率が大きく向上している。各種輸送モード間・物流事業者間のデータ共有により、物流条件やCO₂排出量削減効果を踏まえ

て最適な輸送モード・輸送方法の選択が容易になり、トラックの中継輸送や鉄道・内航海運へのモーダルシフトが進展している。

- この結果、物流システムの全体最適化が実現し、トラックドライバーへの負担が軽減されるとともに、荷主には安定的・継続的な幹線輸送サービスが提供され、運輸部門の温室効果ガス削減やレジリエンス強化にも寄与している。

②中長期（～2050年）～フィジカルインターネットの実現～

- 物流情報の標準化が進み、物流データの共有・活用が業界横断的・輸送モード横断的に容易に行えるようになるとともに、業務プロセス、資機材等、物流全般の標準化が広く進展することで、輸送・荷役・インフラのそれぞれに大きな効果を及ぼしている。
- 幹線物流においては、業種・品目や輸送モードを問わず共同輸送・積合せ輸送が容易化し、積載効率がさらに向上している。物流拠点や貨物駅・港湾では、荷役・荷捌きの自動化・機械化も容易となり、省人化・無人化が進展している。物流情報がオープン化されることで、これを活用したデータ分析を通じて物流インフラの計画・運用も最適化されている。
- この時期には、トラック・鉄道・船舶の無人運転・運航も社会実装され、総じて、フィジカルインターネットに近い世界が実現している。

本研究の活動内容・成果は運輸総合研究所のWEBページでご覧いただけます。
https://www.jttri.or.jp/research/logistics/digital_technologies.html



物流シンポジウム

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」～



2024. 7. 22 (月) 13:30～16:30

イノカンファレンスセンター4階 Room A 及び オンライン配信 (Zoomウェビナー)

1. 開会挨拶



宿利 正史
運輸総合研究所 会長

2. 基調講演

物流分野における
デジタル技術活用への期待

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

3. 提言報告

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

島本 真嗣
運輸総合研究所 研究員

4. パネルディスカッション

モデレーター

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



田村 幸士

三菱食品株式会社 取締役常務執行役員
SCM統括

大辻 智

NIPPON EXPRESSホールディングス株式会社
常務執行役員

佐々木太郎

株式会社Hacobu 代表取締役社長CEO



藤野 直明

株式会社野村総合研究所 未来創発センター
シニアチーフストラテジスト

土屋 知省

運輸総合研究所 特任研究員

5. 閉会挨拶



藤崎 耕一

運輸総合研究所 主席研究員・研究統括

開催趣旨

物流は、国民の生活や企業の経済活動等を支える重要な社会インフラですが、2024年4月から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、物流への様々な影響が懸念されています。冒頭、宿利会長から、「物流は、発荷主、物流事業者、着荷主がいて、それぞれが多重的な構造になっており、ステークホルダーが非常に多く複雑であるため、部分的な解決では全体的な物流システムの改善にはつながらず、多様なステークホルダーがそれぞれ当事者意識を持って、我が国全体で取り組むべき社会的課題である。いわゆる物流の『2024年問題』は2024年を乗り切れば解決するという一過性の問題ではなく、物流分野の構造的な問題を解決していかなければ、将来にわたって安定的に物流機能を維持していくことはできない。物流事業者だけではなく、荷主をはじめ物流に関わる全ての関係者が、これからどう取り組むべきかが問われており、今年は持続可能な物流システムを構築できるかどうかの分岐点になると言っても過言ではない。『総合物流施策大綱』の中で物流DXの推進が掲げられたが、我が国では、『デジタル技術』を活用して物流データを見える化し、それらを十分に共有・活用できている荷主や物流事業者は、非常に限定的である。持続可能な物流システムの構築に向けた『デジタル技術』の活用・普及に関し、情報や問題意識の共有を図り、今後どのような取組や施策が必要となるのかについて、皆様と共に考察を深めたい。」との開会挨拶がありました。

本シンポジウムでは、荷主・物流事業者・有識者等の方々にご登壇いただき、物流分野の「デジタル技術」の活用・普及をどのように進めていくべきかという観点から、我が国の物流システムの改善について議論しました。

シンポジウムの概要

■ 基調講演

物流分野におけるデジタル技術活用への期待

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

物流には様々な問題があり、デジタル技術に焦点を当て議論してきた。大学ではDX人材を育てており、デジタルは非常に可能性がある一方、使い方を間違えるとただの手段で終わってしまう。

これからの物流を考えるにはまずあるべき姿を描くべきであり、国からもフィジカルインターネットのロードマップが示されている。私たちはデマンドウェブを提唱し、需要から物事を考え、必要なものをきちんと届けるという基本に立ち返るべきと考える。サプライチェーンは一直線だが、ウェブは広がりを持ち2次元的に運ぶということで、インターネットの運び方に近い。またあるべき姿の一つとして垂直統合と水平連携があるが、物流では縦と横がなかなか繋がっていない。それを繋げて初めて実現するのがこのデマンドウェブである。また同時に全体のガバナンスが必要で、効率化された利益を配分する仕組みができていないと広がっていかない。

全体最適を考えるにあたっては人材教育が必要であり、DX人材輩出のため、4つを念頭に東京大学では初めて理系の先端物流科学



寄附講座を作った。まずは物流に関する理論・技術に強いことが必要で、数理最適化やロボット、Computer Visionなどがある。次に物流の様々な「制約条件」を知っていることで、「おかしなルール」を変える提言ができることが重要である。また全体最適の前提の「標準化」アーキテクチャを考えられることである。さらにいわゆるChatGPTのような大規模言語モデル(LLM)を活用できることである。

この寄附講座はコロナ禍に発足し今年で5年目となる。物流危機という言葉が世に出始め、当たり前のようにモノを運んでいた時代から、インフラとして物流が機能なくなるとメディアで騒がれていた時期に、最初にヤマト運輸の山内社長(当時)にお願いに行き、人材教育が大事だという趣旨を十分理解いただいた。

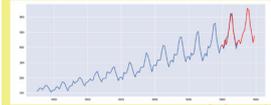
経済・商学部系の講座はこれまでもあったが、完全に対象が理系ということで、東大の先生からは物流で使えるあらゆる技術を、また企業や国からは課題を含めた制約条件について事例とともに話していただくことで、学生は大いに刺激を受けている。

物流に「使える」デジタル技術として、以下6つを特に重点的に教えている。

物流に「使える」デジタル技術

- **数理最適化** 配送ルート・倉庫配置・スケジューリング
- **データ解析** 時系列予測
- **Computer Vision** 物体・人の認識
- **ロボット技術** 無人搬送・ドローン
- **クラウドコンピューティング** プラットフォーム
- **LLM** コミュニケーション、交渉、認識、プログラミング

Maximize
 $P = 20x_1 + 15x_2$
 subject to the constraints
 $4x_1 + 2x_2 \leq 50$
 $2x_1 + 8x_2 \leq 35$
 $x_1 \geq 0$ and $x_2 \geq 0$
 制約条件の下で
 最適な条件を求める



これまでのデータから未来を予測する

物流に「使える」デジタル技術(西成教授の講演資料)

まずは数理最適化で、配送ルート、倉庫配置やスケジューリングに活用できる。次にAIを使ったデータ解析で、時系列予測は需要など様々な変動に対処し先まで予測できる能力があり、機械学習の精度も良い。Computer Visionは、例えばトラックの積載率をカメラの映像から測る精度も上がってきており、これらを自動化する学問分野である。ロボット技術は、倉庫の中を無人搬送機械が自動で走り回り、ドローンにも活用されている。クラウドコンピューティングは、プラットフォームができないと全部が繋がっていかない。残念ながら日本は海外に遅れをとっているが大事な基盤になる。最後にLLM(大規模言語モデル)であり、これは一番大事だと思っている。

物流の仕事は調整だと言う方が多く、調整には時間がかかり面倒でもある。それを自動かつ短時間でできる技術が見え始めていて、機械の中で調整合意過程を一瞬で調整するのがLLMである。

これらのベースになるのはデータ連携で、いかにデータを連携していくかが課題である。大きなクラウドでの勝負が難しいのであれば、大きな箱を作る発想をやめ、小さいものがたくさんあっても標

準化し、みんなで繋がっていく発想がいいのではないかと。連携を念頭にうまくいっているところをお互い補う形で補完して繋いでいけば、気がついたら全部できている。一番いい例が交通系のSuicaなどで、以前は九州や北海道で使えなかったが今はどこでも使える。

巨大なプラットフォームではなく分散協調が、全体最適に繋がる一番の近道であり、目指すべき姿である。

企業間の利他的連携による物流効率化の例は既にあり、商品では競争し、物流は協調して一緒に運ぶという動きが数年前から出てきている。

F-LINEは加工食品メーカーが集まり系列の物流会社を統合し立ち上げられたが、連携の肝は信頼関係である。ビールメーカー4社の鉄道混載輸送では、合積みのため普通ではありえない営業情報を出し合った。いずれもお互いが本当に業界の全体最適を考え、それが伝わったことで初めて連携が進んでいった。

中継拠点でのトラック配送リレーについては、静岡、浜松辺りが有力な候補地として整備されつつあるが、運ぶ人と空いているトラックのマッチングが必須で、プラットフォームとデータを出し合い、効率的に運べるようデータ連携が必要である。

ただこれも民間でボトムアップ的に進めるのはそろそろ限界で、ある程度全体として効率的な設計が必要になる。その背後にあるのはカーボンニュートラルであり、スコープ3の概念である。サプライチェーン全体で達成するには、自社だけでなく全体最適を考える必要がある。

中小企業が90%を超える物流事業者からは、全体最適やDXはお金がないからできないと聞く。だが解決方法はたくさんあり、実際に解決しているところもたくさんある。

例えば、サプライチェーン全体で評価されるのであれば、サプライチェーンの中でお金がある人がないところにデジタル投資をすればいい。一見損のようだが、実は会社の生産が見える化でき、全体として良くなるが多々ある。例えば自動車系だとTier1や2がTier4などの下位に投資することがよくあり、その方がプラットフォーム上で調達先の在庫や生産稼働が見え、結果効率が良くなる。

シェアは、倉庫などでもビジネスモデルになり、1棟買いではなく、マテリアルハンドリング（マテハン）の一部をシェアすることで安くなる。

さらにサブスクリプションにより使った分だけ払うなど、さまざまな方法でコストは下げられる。

世界的な流れである循環経済の観点では、拡大生産者責任（EPR）という考えから、動脈物流から静脈物流まで全体を見据えた物流を考える必要がある。

最後に、全体最適について話してきた中で「全体」の捉え方がそれぞれ違い、全体が全体ではないことから松竹梅に分けている。

会社では部署ごとに最適化することが多く、全体で見渡すことは素晴らしいがこれは梅である。サプライチェーン全体を考えることが竹であり、今作るべきなのかなど、色々なことが見えてくる。さらに大学では松として国家・地球全体を考えようとして指導している。すると物流全体ですら大きな産業の中の「部分」であり、何が正しいのか、何を競争し協力すべきなのかも見えてくる。カーボンニュートラルと循環物流がこの次のキーワードになり、そこにいかにDXが寄与するか、そういったことを考えながら、教育研究にあたっている。

物流の「全体」最適とは（西成教授の講演資料）

■提言報告

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 島本 真嗣 運輸総合研究所 研究員

運輸総合研究所では、物流の効率化・生産性向上のため極めて強力な手段となるデジタル技術の活用を通じた物流システムの改善が急務であるとして、2022年12月に学識経験者、有識者、関係省庁からの委員で構成される「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」（委員長：西成教授）を立ち上げ、6回の会合を開催した。



委員会では、主に国内の企業間物流、幹線物流を念頭におき、デジタル技術の活用に着目して、物流の見える化を通じた物流システムの改善のあるべき姿を想定し、実現に向けて取り組むべき事項について議論を行い、その成果として本提言をとりまとめた。

物流を持続可能なものとするためには、発着荷主、物流事業者、行政等の多様なステークホルダーそれぞれが当事者意識を持ち、物流効率化等に我が国全体で取り組む必要があるため、本提言では、情報に着目し、まず、ステークホルダーの間での情報をめぐる、あるべき姿を具体的に示し、これをデジタル技術により実現するため、活用・普及のために当面実施すべき施策とさらなる施策展開に向けて取り組むべき事項を示した。

提言のポイントとしては、以下の3点があげられる。

1点目は、デジタル技術の活用、そして普及のための方策を明確に示したことである。各ステークホルダーのデジタル技術の活用としては「デジタル化」、「見える化」、「共有化・オープン化」、「データ活用」、「自動化」の5段階があり、さらに、デジタル技術を普及させるための方策としては「標準化」、「基盤づくり」、「低コスト化」の3項目があり、活用施策と普及施策をあわせて推進していくことが重要である。

2点目は、各ステークホルダー間において、網羅的・具体的に当面実施すべき施策を示したことである。例としては、発着主・着荷主間では、ASNデータ（事前出荷情報）の活用、荷主・物流事業者間では、貨物情報の見える化、荷主・物流事業者と消費者間では、通販のメニュープライシング、物流事業者間では、物流情報の

共有化、幹線物流では、鉄道・海運の運行/運航情報の見える化、荷主・物流事業者と行政・学界間では、各種物流情報の共有化・オープン化などがあげられる。そして、標準化としては、物流情報標準ガイドラインに基づく取引、基盤づくりとしては、データセンターの設置、低コスト化としてはデジタルタコグラフの規制緩和などがあげられる。

3点目は、制度、基盤、仕組み、政策などデジタル技術を活用する条件まで踏み込んで示したことである。さらなる施策展開に向けて、各ステークホルダーが取り組むべき事項として、「共有すべき情報の明確化」、「物流担当役員の明確化」、「共同輸送、複合一貫輸送の基盤づくり」、「企業間連携の仕組みづくり」、「政策による誘導」、「情報発信」の6項目11事項をあげた。

こうしたデジタル技術の活用はあくまで手段ではあるが、戦略的な目的のもと適用されれば、生産性向上、CO₂削減、レジリエンス強化等に効果を発揮することが期待される。

今後は、本提言で示した施策の取組状況についてフォローアップするとともに、提言のポイントの3点目として説明したさらに取り組むべき11事項のうち、重点的に取り組むべき事項を具体的に検討していくことが必要である。

■パネルディスカッション

◇取組報告①

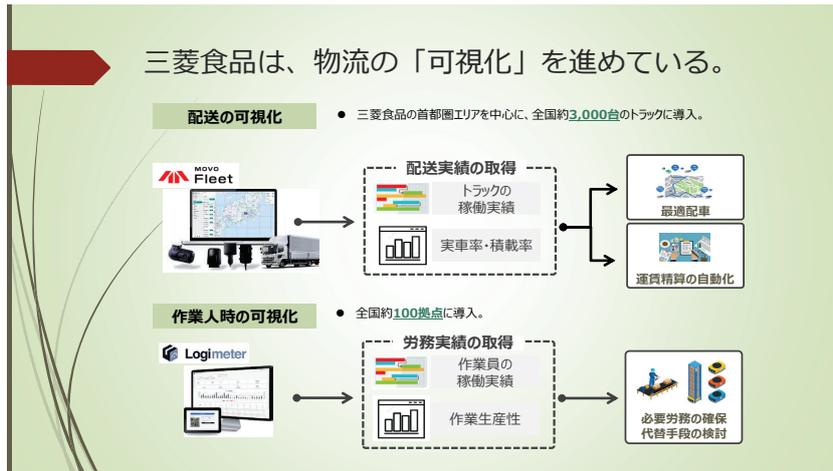
三菱食品の物流におけるデジタル技術の活用について

田村 幸士 三菱食品株式会社 取締役常務執行役員 SCM統括

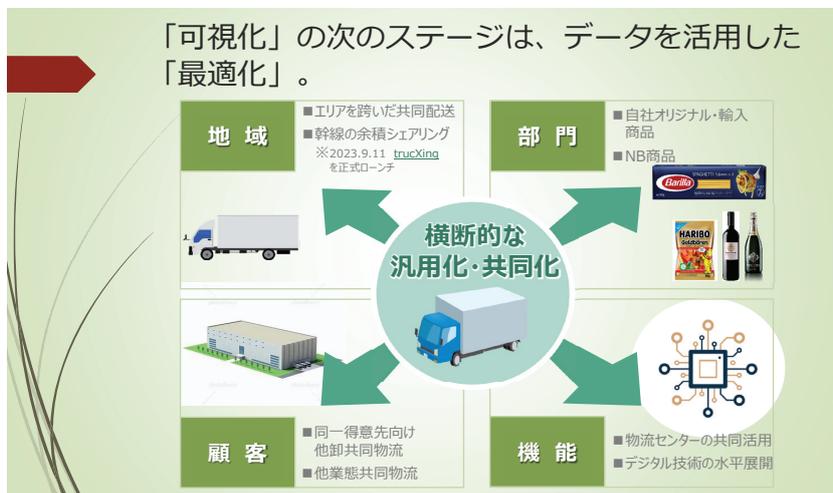
三菱食品は食品メーカーと小売業をつなぐ中間流通（卸）として、着荷主・発荷主の両面の役割を果たしている。

多くの荷主にとって物流への興味は「コスト」だけであり、その実務に関しては委託先の物流業者に丸投げしているケースが多い。しかし2024年問題が深刻化していく中で、荷主自身の荷物が運べなくなるという危機感を抱き、さらに物流総合効率化法の改正に伴い、荷主が自社物流の改善計画策定などを義務付けられるようになると、実態把握が求められることになる。つまり可視化＝データ化である。これまでデータを用いる意識が低く、コストしか興味がなかった点は荷主として大きく反省するところである。

まず取り組んだのが配送の可視化である。全国で約7,600台/日のトラックが運行している中、大半が備車（委託）であり稼働実績



「可視化」の取組（田村常務の講演資料）



「最適化」の取組（田村常務の講演資料）

や積載率、現在位置などの把握が難しかったが、Hacobu社のMOVO Fleetを約3,000台のトラックに導入し稼働実績を把握し始めている。

また全国に約350箇所ある在庫拠点での作業人時の可視化のため、システムを導入し労務実績の取得を始めている。

実は物流に関する様々なデータは基幹システムに集約できているわけではなく、分散化しているローカルデータも含めデータレイクを作る必要がある。大きなデータがなければ次のステップに進めない、そういう難しさもまさに経験している。

可視化の次はデータを活用した最適化であり、貨物流動のニーズと物流キャパシティのマッチングである。貨物流動ニーズが複雑化し、波動が激しくなっていることに対し、物流キャパシティについては構造的に担う人間やキャパシティ自体が減り、マッチングが難しくなっている。これは2024年問題の基本的な構図ではないかと思う。

まずは社内のデータ活用により、社内での全体最適、データドリブンな形での横断的な共同化がしやすくなる。その次はプラットフォームのオープン化である。食品業界は昔から共同物流、共同配送が馴染む業界であり期待できる。その先にはフィジカルインターネットのような全体最適がみえてくるのではないかと。

◇取組報告②

『デジタル技術』に関するNXの取組事例

大辻 智 NIPPON EXPRESSホールディングス株式会社 常務執行役員

NIPPON EXPRESSホールディングス株式会社（以下、NX）は、事業会社の日本通運をはじめとするグループを統括する持ち株会社として2年前に設立された。本日は、物流業者サイドとしてお話をさせていただく。ここでは「可視化」「DX」に関するNXの取組を紹介する。



(1) e-NX Visibility

NXが取り組んでいる可視化のプラットフォームで、トレースシステムの機能を有する。従来、B/L単位（送り状単位）だったトラッキングを違う切り口で考え、輸送モードについても、航空と海運のトレース情報を一体として追跡できることといった特徴がある。PCに限らずタブレットやスマートフォンでのアクセスが可能である。今後、荷主企業や日本通運以外の事業者も含めた「可視化」への取組を検討している。

「デジタル技術」に関するNXの取組事例 ～ e-NX Visibility ～

海上・航空輸送のトラッキングシステムなどの統合を行い、データを連携することでグローバルロジスティクスの可視化・共有化を実現

これまでの課題

これまでの国際輸送のトラッキングは、各輸送単位（BL単位）となっており、商流全体の輸送状況を把握することが難しいという課題がありました。

e-NX Visibility

輸送状況追跡、およびオーダー管理機能などを提供します。輸送状況追跡機能では、NXでお取り扱いした世界中の航空および海上輸送のトレース情報を一元で追跡することができます。e-NX Visibilityは、いつでも、どこでも、どんなデバイス（PC/タブレット/スマートフォン）でもアクセス可能です。

発注から配達完了までのサプライチェーン全体を可視化し、お客様のサプライチェーン・プロセスを最適化いたします

NIPPON EXPRESS HOLDINGS, INC. Copyright © 2024 NIPPON EXPRESS HOLDINGS. All rights reserved. NEX NIPPON EXPRESS We find the Way

「e-NX Visibility」（大辻常務の講演資料）

「デジタル技術」に関するNXの取組事例 ～ NX-GREEN Calculator ～

「NX-GREEN Calculator」はグローバルに輸送経路で使用する各輸送モードに対応し、発着地・個数・重量・輸送モードを入力するだけで、発地から着地までのCO2排出量を算出し、可視化するサービス

*算出方法はEcoTransIT Worldから情報提供を受けております

(計算画面イメージ)

(算出結果画面イメージ)

世界各地の空港、港、鉄道貨物駅のほか、都市名・世界各国の郵便番号から指定するきめ細やかな発着地間の距離を計算し、CO2排出量を算出。

経路指定により細かな輸送経路の各段階における排出量の計算機能や、一定期間の輸送データ等を元に複数件の排出量一括計算機能なども備えています。

グローバルにご利用いただけるよう、日本語版・英語版・中国語版の3言語に対応。

お客様のESG経営をより一層推進するためのツールとして、国際輸送までも網羅したCO2の「見える化」を実現し、お客様のCO2削減にむけた取り組みをサポートします

NIPPON EXPRESS HOLDINGS, INC. Copyright © 2024 NIPPON EXPRESS HOLDINGS. All rights reserved. NEX NIPPON EXPRESS We find the Way

「NX-GREEN Calculator」（大辻常務の講演資料）

(2) NX-GREEN Calculator

CO₂排出量を算出し可視化するサービスである。国際物流も網羅しており、発着地・個数・重量・輸送モードを入力すると、着地までのCO₂排出量を「見える化」することが可能である。お客様には算出データをもとに、輸送モードを選択する材料としていただきたいと考える。

我々の信念は、企業間物流のインフラ課題を解決することである。例えば、イギリスやスペインでのスーパーの棚が空になる問題は、日本でも同様の事態が懸念されている。これを回避するために貢献したいと考えている。



(3) テレロボフォーク（自律遠隔搬送ソリューション）

2021年よりNECと共同研究を行っており、2023年にはフォークリフトの遠隔操作の実証実験を開始した。人手不足解消への一助になればと考えており、極端な例で言えば、海外から日本のフォークリフトを遠隔操作できればメリットをもたらすと考えている。

企業間物流には多数のステークホルダーが関与しており、情報のやり取りがアナログな方法（電話やFAX）で行われているため、データが繋がらず部分最適に陥っている。この状況はゲーム理論の「囚人のジレンマ」に似ている。

これを解決する方法として政策とデジタル情報共有が考えられる。Hacobuは後者のアプローチを取り、情報をデジタル化し、共有できるプラットフォームを構築してきた。具体的には、自社アプリケーションの「MOVO Berth」、「MOVO Fleet」、「MOVO Vista」、「MOVO Driver」を提供し、物流情報のデジタル化を推進している。

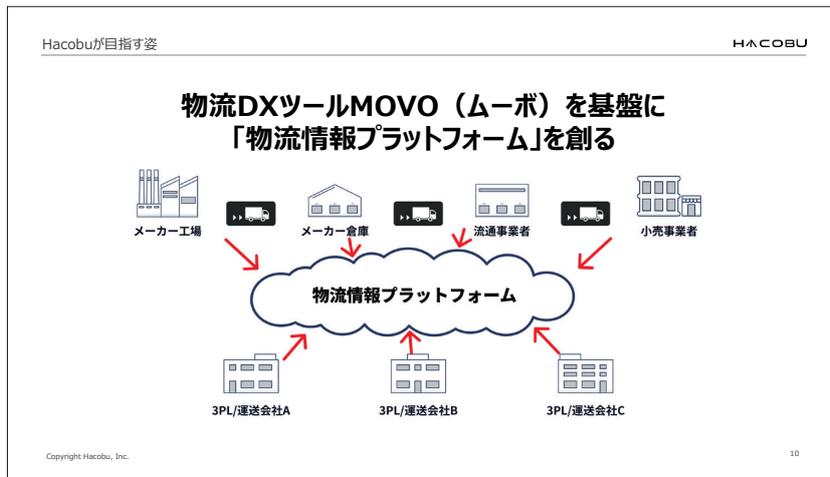
これにより、ステークホルダー間の情報共有が進み、最終的には請求処理までデジタル化が可能となる。弊社のIDを持っている物流の事業所数は最新で2万3千まで伸ばしている。また、日本全体で約80万人の内、ドライバー登録数は61万人を超え、多くの物流事業所がアクセスしている。さらに、物流DXに関するコンサルティングサービスも提供している。

◇取組報告③

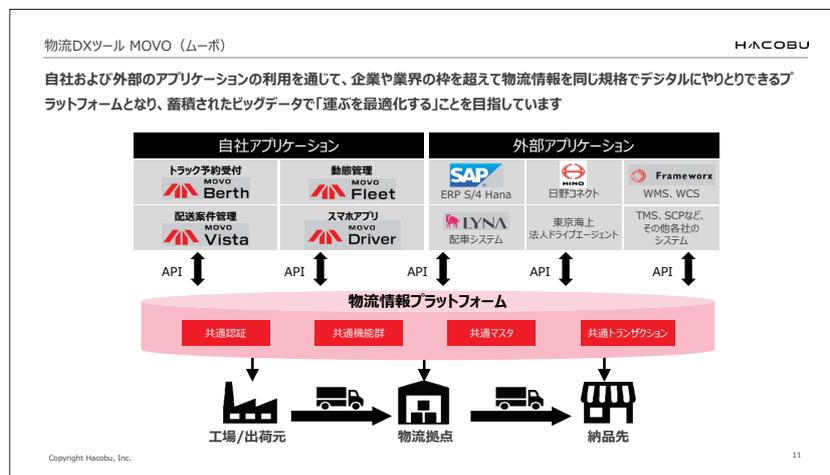
Hacobuのご紹介

佐々木 太郎 株式会社Hacobu 代表取締役社長 CEO

「Hacobu」は、荷主および物流事業者に対して、デジタルテクノロジーを提供している事業者である。9年目の企業で、従業員数は150名、約46億円の資金を調達してサービスを開発してきた。それぞれの領域を代表するような企業の方々に事業的にも資金的にもバックアップいただいている会社である。



Hacobuが目指す姿（佐々木社長の講演資料）



物流DXツール MOVO（ムーボ）（佐々木社長の講演資料）

◇ディスカッション

【モデレーター】

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

【パネリスト】

田村 幸士 三菱食品株式会社 取締役常務執行役員 SCM統括

大辻 智 NIPPON EXPRESSホールディングス株式会社 常務執行役員

佐々木 太郎 株式会社Hacobu 代表取締役社長CEO

藤野 直明 株式会社野村総合研究所 未来創発センター シニアチーフストラテジスト

土屋 知省 運輸総合研究所 特任研究員

テーマ①何を目的とし、どんな効果を期待して、「デジタル技術」を活用することが有益か？

（西成）テーマ1は「何を目的としてデジタル技術を活用することが有益か」である。どういう目的でデジタル技術を活用することが有益であるか、効果的であるかについて議論していきたい。

（田村）可視化、最適化の先に実現すべき価値があり、それがデジタル技術を活用する目的と考える。その価値とは、コスト、及びコストとトレードオフの関係にある品質で、そこに持続可能性という新たな価値が加わった。2024年問題に対応するための改正法案で一番重要と考えているのは、基本理念が謳われたことである。基本理念には、「将来にわたって必要な物資が必要なときに確実に運送されることを旨とする」と書かれた。これは持続可能性に言い換えることが可能である。したがってコスト、品質、持続可能性、の3つの価値を同時に実現することが、最終的にデジタル技術を活用して実現したいこと、実現したい価値そのものだと考える。

（西成）政府の各種委員の経験を持つ土屋委員はどう考えているか。

（土屋）最近の政府の流れを見ると、荷主を巻き込んで持続可能性を図ろうとしている印象がある。コストの改善や持続可能性といった価値を実現するにあたり、データを求める荷主に対し、物流事業者が積載率や実車率、労働時間等、必要な情報を正しくフィードバックしていくことが重要と考える。



土屋特任研究員

（西成）積載率や荷待ち時間の把握といった現場の取組と、上位概念の繋ぎに関してコメントがあればお願いしたい。

（田村）可視化の取組は段階的に進んでいる。上位概念との絡みを考えると、可視化への投資をしっかりと企業内で共有することが重要である。持続可能性のために可視化が必要であるという価値観が、経営陣で共有されなければならない。

（西成）見える化して良かった事例について紹介いただきたい。

（佐々木）まず、見える化の効果に懐疑的なケースが多い。例えば、実際に1拠点で見える化の取組を実施し、データを見ると、想像していなかった事実（ファクト）が見えることがある。もともと労働生産性が低いとはわかっていたものの、具体的にはどのように生産性が低いのか、というファクトがわかってくる。それにより、どのように生産性を高めていくのか、より具体的に考えるようになる。

（西成）議論を通じて、コスト、品質、持続可能性を考えつつ、ファクトを見ることが大事であるとわかった。

テーマ②「デジタル技術」を活用するうえでの留意点、失敗しやすいポイントとは？

（西成）見える化や様々なデジタル技術の開発が進められているが、設備投資（金額・期間共に）に見合う効果が得られない話が多く聞かれる。何が分け目になるのか、通常、シンポジウムでは行わないが失敗事例をぜひ共有していただきたい。

（大辻）前段として、物流のDXには、グローバルな視点が重要であり、日本国内だけでの取組では「ガラパゴス化」するリスクがある点を留意していただきたい。なぜなら日本の製造業は、海外から部品を輸入して物を作って国内または海外へ販売、あるいは日本で物を作らずに海外間で物が作られ販売されているからである。まず、アメリカの関係会社におけるドローンを使った棚卸しを例にするとその整合率は97%だった。97%あればアメリカの荷主は「問題ない、次は99%を目指して」という回答に対して日本の荷主であれば100%を求めてくることが多いのではないかと。そういうことではDXに挑戦しにくいことがあると思う。ドローンの作業においてもバーコード、QRやRFIDが全製品に100%貼られていない場合、実際の運用で誤読が起こるなど、ラベルの読み取りや解像度の問題をはじめ、技術的な制約も多い。また、自動運転の無人フォークリフトについては、トラックの車体ごとの高さの微妙な違いや、停車位置のブレから生じる荷台の位置ずれなどが原因で、機械化されたプロセスがうまくいかないことが多い。結論としては、DXには最初は様々な失敗や課題が伴うが、それを受け入れ、機械と人が共存する形で進める必要がある。

（西成）日本でなぜデジタル技術が進まなかったのか？

（藤野）「業種横断のEDI（電子データ交換）標準導入の失敗」だ。帰り荷を含めると運輸事業者はあらゆる業種を荷主とせざるを得ない。運輸事業者は「業種横断のEDI標準導入の失敗」の最大の被害者といってもよいくらいだ。1980年代にUN/EDIFACT（行政、商業、輸送のための電子交換に関する国連規則）が開発された理由は、まさにこのためであった。日本では、現在業種別に運営されている荷主業種間の商流VAN（付加価値通信網）事業者に対して、物流に際しては業種横断の国際標準EDIへの対応とメッセージの相互変換を義務付けられればよい。こうするだけで運輸事業者は安価なSaaSを活用できるようになり、中小運輸事業者でも容易にデジタルが利用可能となる。海外では国際物流分野では中小企業でもデジタル化が進んでいることがその証明だ。ぜひ、中立的な立場の運輸総合研究所において、今回報告に沿った具体化を強力に推進していくことを願っている。



藤野シニアチーフストラテジスト

（西成）標準化なくしてデジタル化はできない。メーカー、卸売業の立場としての田村様のご意見を伺いたい。

（田村）最終消費者が「人と違うもの」に価値を見出すため、メーカーは個別化された商品を提供することに重点が置かれていること、それが物流の標準化を難しくしている。

（西成）結論としては、競争と協調のバランスを取りながら、どこで標準化を進め、どこで競争するかを見極めることが重要ということだと思う。DXプラットフォームを提供している佐々木様の立場ではいかがか？

（佐々木）大辻様の意見と同様に、日本におけるデジタル技術の導

入が難航する理由として、日本の「100点主義」が挙げられる。デジタル化を進める際、最初からすべてを完璧にしようとする傾向が強く、それがコスト増大やシステムの複雑化を招いている。吊るしのスーツ（既製品）のように、汎用的なデジタルシステムを提供しても、顧客は100点を指すため、テーラーメイドのカスタマイズを求め、その結果コストが高騰するという現実がある。様々な仕組みがテーラーメイドでバラバラに作られたのが今の日本である。また、クラウドテクノロジーもAPIで繋ぐことはそれほど簡単ではなく、「デジタル技術の導入には育成期間が必要であり、最初から100点を求めるのではなく、段階的に改善を重ねるアプローチがいかに重要であるか」という意識の変容をしていただきたい。

(西成) 大辻様のお話にも繋がったが、デジタル技術の普及に関しても日本は完璧ではないと駄目で、1回失敗すると復活できない社会のようになっている。

(大辻) 物流事業がDXを推進し、人員が削減され生産性が上がると、お客様はすぐにコスト削減の話をされるが、このような話は止めていただきたい。デジタル投資についても、物流事業者の自助努力でDXを取り入れていくのか、または荷主と共同開発するのかが全く違ってくると思うので、こうした議論も荷主と行っていかねばならない。

(藤野) 本来、物流事業者と荷主が対等な立場で、全体最適の業務や取引モデルを検討する場が必要だ。業種横断EDI、計画的物流は早期に導入すべきであり、物流費用の通過金額フィー方式（3%等）や「毎日発注翌日納品・単品バラピッキング発注」などは早期に改善が必要な業務プロセスだ。多品種化によるピッキング業務負荷増は運営収入には反映できないうえ、マテハン投資をしたとしても、資産稼働率向上を目指すことは物流事業者単独では困難だからである。

(西成) 物流事業者にししか見えない部分があり、そこからの提案が非常に大事だと思う。

テーマ③「デジタル技術」を活用・普及していくためには、何から始めるべきか？

(西成) テーマ③は「生産性向上のためにどのようにしてDXに取り組むか」である。様々なステークホルダーの視点から、多角的に議論したい。

(佐々木) 例えばSAP（System Analysis Program Development）の導入を例にとると、現場の事情に関係なく上層部が経営のために投資する、というアプローチで導入しても物流分野ではうまくいかない。一方、現場のニーズから導入の必要性が高まっても、予算がなく導入できずに終わることが多い。導入により現場の問題解決ができ、そのデータによってマネジメントの課題の解決もできるということを両方に伝えながら進めるとうまくいく。ステークホルダーは増えるためマネジメントは難しくなるが、上層部と現場の両方に対して価値を訴求し、納得してもらわなければ導入できないと考えている。現場にとって不便でなく、そこからとれるデータがマネジメントにおいて意味のあるものになるような設計の仕方が必要である。

(西成) 現場と経営の両方の視点が必要ということだが、いかがか。

(田村) どの現場でも新しいものを入れると自分の仕事が取られてしまうという危機感があり、現状から変えたくないと思う人が多いことが課題である。2024年問題を契機に物が運べないリスクを経

営者も現場も意識し始めており、目線が合い始めた。食品業界は商品の単価が安いので、安いものは運んでもらえなくなるのではないかとされている。また、スーパーマーケット等の小売業界でもその意識があり、自ら商慣習の変更を始めた業者もある。2024年問題を契機とした危機感が現場と経営者とが同じ目線を持てる機会、デジタル技術の受け入れの素地につながると期待している。

(西成) 危機感があると皆さん動き始める。現場ではいかがか。

(佐々木) この1年から1年半で大きく変化した。運べないという危機感もそうだが、政策パッケージ、法改正に対して、現場でも対応をどうすべきか検討し始めている。

(西成) どこから始めればDXはうまくいくかについて、考えはあるか。

(大辻) DXの機械やソフトの導入にあたり、オペレーションの標準化が必要である。物流は俗人的な業種でDX、機械化が難しい。標準化の第一歩として、日本通運から物流業界に向けて、T11パレットへの統一を提言したい。

(土屋) 政府の規制も要素として大きいと感じた。トラック法では元請けと下請け間で実施体制の台帳を付ける必要があるが、デジタルでないと大変だろう。2011年頃にタクシーの配車アプリは全くなかったが、スマートフォンのアプリケーションであったことが普及の大きな要因と考えている。それを踏まえ中小企業での活用を考えると、スマートフォンの簡易なアプリケーションで対応できると良いのではないか。2011年頃、私は警察庁で自動運転の安全規制について自動車メーカーの研究所を訪問したが、その後わずか10年でレベル4の自動運転が認められるなど、政府の対応も柔軟になっている。また、タコグラフも規制緩和により記憶容量が不要になった。規制と補助、規制緩和の要素をうまく使うことで導入が進むと考えている。

(西成) 行政と消費者は何をすべきなのか。

(藤野) 行政には、物流産業と荷主が対等な立場で全体最適の業務や取引モデルを検討する場を設置し、荷姿とITの標準化を強力に推進することが求められている。さらに中立的な立場から海外調査を行い広く公開すべきである。例えばEUでは商流、物流分野で、多様なデータ連携基盤の自律分散協調型での仕組み整備を行い始めた。CO₂排出量の算出だけでなく、緻密な製品トレーサビリティ情報の利用により、リコール対応や品質管理の高度化を狙っている。消費者には食品の手前取りを要請したい。物流センターから各店舗への納品の際、賞味期限の日付の混載、日付逆転を回避すべく煩雑な作業を強いられている。消費期限管理業務の莫大なコストを消費者にも理解してもらいたい。

(土屋) メーカー系の業界と意見交換をしたところ、メーカーは日付管理ではなく年月管理で良いと言っているが、消費者団体が良いとしていない。ただし、トレーサビリティの観点からロット管理は必要である。小売側では品ぞろえや新鮮さが競争の要素になっているかもしれないが、小売側で何かできることはないか。

(田村) 日付の逆転出荷は大きなペナルティとなる。賞味期限の3分の2を残した段階で納品する3分の1ルールから2分の1ルールに緩和する動きがある。賞味期限は日単位から月単位表示で良いことになっている。小売業界は持続可能性の観点から少しずつやり方を変えており、良い方向に向かっている。

(西成) この点は囚人のジレンマとなっており、1社のみがやるとうまくいかないのが、業界団体でルールを作って進めることが大切である。デジタル技術を進めるにあたり企業の体制をどのように見直すべきか。

(藤野) 物流総括役員 (CLO) は、取引先を含めたサプライチェーン全体を管理する立場になる。調達先のコストは仕入れ価格に反映されるため、自社の発注担当者が、無理・無駄・ムラを取引先に強いていないか、常時モニタリングし社内を改善していくという発想が重要だ。バリューシェアリングやリスクシェアリングといった対等な立場での企業間のコラボレーションによって、自身がどう変われば全体のコストが下がるかを理解し、好循環をどうマネジメントできるかがポイントとなる。CLOの役割は極めて大きい。

(西成) CLOとしてのご意見はあるか。

(田村) CLOの仕事はトレードオフになりがちなコスト、品質、持続可能性の3つの連立方程式を解いて価値を同時に実現し、上げていくことが仕事だと解釈している。この仕事を解くための方法の一つがデジタル技術だろう。

(藤野) ITの使い方、業務設計が重要である。経済産業省のある委員会で、自動補充発注システムが導入されたために、メーカー側が大幅なコスト増となった事例が紹介された。これは、小売が店舗へ出荷した量を単純に集計、そのままメーカーへ発注するというセルワンバイワン・毎日発注翌日納品方式であった。本来、数日先までの需要予測を行い、パレットかケース単位での定量非定期発注方式を採用すれば、省力化できる。コストを把握している物流事業者から取引先に対して、無理・無駄・ムラの解消を提案し、サードパーティロジスティクスのポジションを獲得してほしい。

(田村) かつては在庫を持つことが悪という考え方が広がっていたが、現在は欠品フォローで物流を手配する方が高つくため、在庫を厚めに持っておいてもよいと考えている。発注担当がセンターのことを考えずに自動発注を行うと藤野様の指摘のような問題が起きる。発注担当と物流担当が連携できると上記の問題は解決するが、これらが会社の組織の中で分かれているケースはまだ多い。

(大辻) 物流事業者の立場が低く、荷主に提案ができないことが多い。CLOにはお客様のことも考えて物を申せる存在になっていただきたい。

(西成) 貴重な意見をいただいた。全体を見て、自社だけでなく他社も含めていろいろな立場で考えておく必要があるかの議論ができた。

■ 質疑応答

Q: どの業種が運べない危機感がより強いのかというのを教えていただきたい。

A (佐々木): 食品、消費財は非常に危機感が高い。それから、製紙も非常に危機感が高く取組も早く進んでいる。そして電機メーカーと関連の物流事業者の方々も進んでいる。最近、危機感が上がってきた業種が化学で、車両に限られ、特定の物しか入れられなかったりするのだからかなり逼迫してきている。

Q: DFFT (Data Free Flow with Trust: 信頼性のある自由なデータ流通) で全てのデータフォーマットを標準化しようという動きがある。物流や商流、金融や決済などをつなぐ全体を俯瞰した議論がされているのか。

A (藤野): 政府で今のような議論がされているか正確に答える立場にはないが、ご指摘のDFFTは極めて重要なポイントである。グローバルにはGS1という組織が、商流から物流までの業務プロセスや企業間EDI標準の定着、プロモーションを行っている。これはオーダーNo.をインボイスNo.まで引き継ぎ、一貫して、発注から決済までの各種のきめ細かく密度の高い情報交換を、業種を超えて国際標準を利用して行う仕掛けであり、90年代半ばに確立した。海外では、物流産業においてこの仕掛けを利用しているが、日本では利用していない。

Q: 物流において、入庫出庫の数を可視化するだけではなく、調達、入庫、製造、出荷までの流れを追えるトレーサビリティベースのシステム作りが必要になってくるかと思う。上記における認識と、物流分野のトレーサビリティシステムに関する取組事例はあるのか?

A (大辻): 何度か試みているが、メーカーで番号の体系を変えてしまうことである。そのため、部品としている番号体系等から、製品になってから出ていく過程で番号体系が変わってくる。

A (藤野): トレーサビリティについて、欧州ではDPP (デジタルプロダクトパスポート) という考え方で自律分散協調型ともいえるデータ連携のフレームワークとトラスト基盤の整備が進んでいる。電気自動車の電池から適用される予定であるが、電池に限らず将来はあらゆる自動車部品 (Catena-X)、製品もしくは素材に加え、生産設備やその他の設備に至るまで、さらに個体の生産履歴情報、アフター市場の製品利用履歴情報を関連する主体とデータ連携が可能な仕組みである。利用するためのツールは既に開発され、GitHub上でオープンソース (無料) で公開されている。

Q: T11パレットへの標準化の話が出たが、ここ数十年実現しなかったパレット化の進展は、何が鍵になると考えるか。

A (大辻): 標準化の取組をしても色々なネガティブ要素があってなかなかできなかったところがあるが現実である。やらない理由ではなく、やってみて不具合が出たらそれを直していくという方向に変えていきたいと思っている。

本開催概要は主催者の責任でまとめています。



パネルディスカッションの様子

当日の講演資料等は運輸総合研究所のWEBページでご覧いただけます。
<https://www.jttri.or.jp/events/2024/symposium240722.html>

