

SIC戦略提言-IV

ロジスティクス分野におけるシステム設計
の提案

システムイノベーションセンター

2024年12月発行

v. 1.4

緒言

現代社会では「システム」の役割が極めて大きい。エネルギー、インフラ、ヘルスケア、金融、行政、防災、教育など社会のすべての分野で「システム」が主役となって我々の生活を支えている。システムが我々の生活を律し、システムのレベルが我々の生活の質を左右している。現代はまさしく「システムの時代」と言ってよい。

一方、社会が複雑になるにつれて、「よいシステム」を構成することはますます難しくなりつつある。人と人、人とモノ、モノとモノのつながりが広く深くなるにつれて、システムはますます複雑で大規模なものとなる。社会の変動が激しくなるとシステムの運用も環境変動に直面して難しくなる。また科学技術の発展に伴って、システムを構成する手段も広がり選択肢も増え、それに従いシステムを適切に進化させることが必要になってくる。世間を騒がすシステム故障の報道が最近頻度を増しているのは、現代の複雑化、広域化する社会においてシステムの構築、運用、進化が著しく困難になってきたことの現れである。

システムが主役となっている社会で、よいシステムを作り出すことが難しくなっているという事態は、現代社会が直面している大きな課題を提示している。特にわが国では「縦割り社会」の負の側面を受け継いで、垂直型の統合が圧倒的に優位で、システムを有効に構築・運用・進化させるために必要な水平統合への社会的な受容の度合いが海外と比べて小さい。システムイノベーションセンターでは5年前の発足以来この水平統合のテーマを掲げ、産業界の視点から愚直にこのことを主張し続けてきた。最近では我々の主張が「産業技術のパラダイムシフト」として官民でようやく認識され始め、「卓越したシステム」を構築するにはどうすればよいか真剣に議論されるようになってきた。

このような状況に鑑み、今の日本にどのようなシステムを構築すべきか、日本のシステム構造をどのように作りあげていくべきかを、我々のこれまでの経験を踏まえて次の6つのセクターに分けて提言する。

- (1) ヘルスケア（「SIC 戦略提言-I」にて提言）
- (2) ロジスティックス（本分冊「SIC 戦略提言-IV」にて提言）
- (3) 金融
- (4) エネルギー（「SIC 戦略提言-III」にて提言）
- (5) 防災・レジリエンス
- (6) 科学技術（「SIC 戦略提言-II」にて提言）

この提言が、「失われた30年」の次の「得られた30年」を切り開く産・学・官の努力の結節点となることを期待したい。

SIC 戦略委員会

SIC 戦略提言-IV

「ロジスティクス分野におけるシステム設計の提案」要旨

ロジスティクス分野における 2024 年問題を契機とした日本政府の近年の検討や新規制度の導入の動きは目をみはるものがある。「2020 年代の総合物流施策大綱」においては「物流 DX」が施策として打ち出された。さらに、物流をシステムと捉え大胆なシステム変革のモデルとして欧米でも注目されている「フィジカルインターネット (PI)」の国家としてのロードマップを世界に先駆け作成発表した。また数 1000 社という荷主への「物流統括役員の設置を義務とする制度の導入」を行った。こうした政策は的を射ていると、本提言では高く評価している。

しかし、わが国のロジスティクス分野、物流業の生産性（1 人当たり付加価値額）は、米国の 43%程度で低い。ちなみに小売・流通産業の生産性は 32%とさらに低い。広大な国土で人口密度が低い米国並みへの生産性のシフトが可能となれば、物流業では、現在の 2 倍以上の生産性向上が見込めるということになる。

本提言の基本スタンスは「わが国のロジスティクス分野の生産性向上を阻んできたものは何かを分析しつつ、現在の日本政府の施策を紹介するとともに、当該領域に新たに求められてきている課題も包含した、下記 7 つの提言を行う」ことである。これら 7 つの提言は政府の「フィジカルインターネット実現会議」他各種会議で提言されていることとも一部類似しているが、本提言であらためて整理し強調しておきたい事項である。

- ① 荷主の物流統括役員（CLO）の設置と業界横断でのイノベーション推進組織の整備（特に海外におけるロジスティクス、サプライチェーンマネジメント（SCM）に関する情報収集機能含む）
- ② 俯瞰的な視座からのオペレーション変革のビジョンの構築
- ③ 「荷姿」や「企業間業務プロセス」と「企業間 IT プロトコル」の標準化によるイネーブラー産業（基幹業務ソフト SaaS 産業、マテハン産業等）のスケール化と適正価格での提供
- ④ 新技術の活用（自動運転や連結トラック、マテリアルハンドリングロボットなど）
- ⑤ 首都圏環状型の大型物流空間の整備による輻輳物流の削減等の施策の推進
- ⑥ 国際標準の企業間データ交換（EDI 等）の仕組みの導入
- ⑦ トレーサビリティのための「次世代型データ連携基盤」への取組の拡充

これらの実現によって、近未来の物流産業の構造は、①階層化された産業エ

コシシステムの台頭、②「システムのインテグレータとしてのサードパーティロジスティクス（3PL）事業者」の台頭、③流通+物流産業として拡大物流産業の台頭（＝運ばない物流産業）の、3つの構造変化が期待できる。

本提言報告書では、これらの提言の背景とその実現に向けた検討を述べる。

SIC 戦略提言「ロジスティクス」サブワーキンググループ

メンバー：

リーダー：	藤野 直明	野村総合研究所
アドバイザー：	西成 活裕	東京大学
アドバイザー：	河合 亜矢子	学習院大学
メンバー：	熊谷 研一郎	野村総合研究所
同：	濱田 大器	テクノバ
同：	鈴木 英樹	株式会社 MTI（日本郵船 Gr）
同：	藤岡 健太郎	東芝デジタルソリューションズ （株）
同：	畑福 康人	東芝デジタルソリューションズ （株）
同：	櫻田 崇治	ロジスティード株式会社
同：	澤野井 明裕	三菱重工業（株）

目次

緒言	1
SIC戦略提言-IV「ロジスティクス分野におけるシステム設計の提案」 要旨	2
1. ロジスティクス分野のシステムイノベーション提言の背景	5
2. ロジスティクスを巡る現状の分析	8
(1) ロジスティクス分野を巡る経営環境	8
(2) 加工食品を例とした業務OPについての問題分析	10
3. 提言「ロジスティクス分野におけるシステム設計の提案」とその 基本的な考え方および課題と実現	14
4. フィジカルインターネット構想の概要	19
5. 拡大物流産業の将来像	21
<補足事項：卓越システムとしての検証>	24

1. ロジスティックス分野のシステムイノベーション提言の背景

<わが国のロジスティックス分野の生産性の低さ>

物流業の生産性（1人当たり付加価値額）は米国の43%程度で生産性向上の余地は大きい。ちなみに小売・流通産業の生産性は32%とさらに低い。広大な国土で人口密度が低い米国並みの生産性へのシフトが可能となれば2倍以上の生産性向上が見込めるということになる。

<俯瞰的な「システム」としてのアプローチ～2024年問題の先にある未来～>

システムイノベーションセンターでのロジスティックス関連の戦略提言活動では、なぜ技術先進国日本において当該産業の生産性が低いのか、また、なぜ生産性が低いまま放置されているのか、さらに生産性向上のためにはどのような論点が重要なのかについて、「システム」として捉えることで解決策を検討した。このため、広く現在関心が持たれている、どの地域、どの業種でトラックドライバーが不足しているのかという問題は、ここでは扱わない。

<政策の動向についての基本スタンス>

この数年物流業界で大きな話題となってきた2024年問題を契機とした、日本政府の近年の検討や新規制度の導入の動きは目をみはるものがある。「2020年代の総合物流施策大綱」においては「**物流DX**」が施策として打ち出された。さらに、物流をシステムと捉え大胆なシステム変革のモデルとして、欧米でも注目されている「**フィジカルインターネット**」の国家としてのロードマップを、世界に先駆け作成発表した。また数1000社という荷主への「**物流統括役員の設置を義務とする制度の導入**」を行った。こうした政策は的を射ていると本提言活動では高く評価している。

もちろん、民間企業の経営層の中には「物流分野で役員を設置しても、全て外注しているのでコストの管理程度しかやることはない。役員を設置するほどの役割が物流分野にあるのか」、また「フィジカルインターネット構想は、物流を公共事業と考えているのではないか。非現実的だ。トラック事業者間の厳しい競争環境をご存じないのではないか。物流産業は容易には変わらない。」といった批判も多いようである。2倍以上の生産性の格差を是正しようとしている政策当局の意図は、必ずしも容易に理解されるものではないようである。

<ロジスティックス分野への投資家の考え方>

REIT（Real Estate Investment Trust：不動産投資信託）を推進する物流不動産業界や海外の投資家の長期的な見方は、これとは対照的である。「日本のロジスティックス分野の生産性の低さは、大きなビジネスチャンスである。少

なくとも首都圏の人口が激減することは当分ない。小規模な倉庫や物流センターは、いずれ大規模な物流センターに置き換えられるだろう。日本の物流施設への投資は大きな事業機会だ」という見方は現実であり、既に首都圏を周回する国道 16 号沿線や圏央道周辺には REIT を利用した大規模物流施設の整備が急ピッチで進んでいる。

<新たな課題～デジタルプラットフォームによるトレーサビリティへの要請～>

実は、ロジスティクス分野での課題は生産性の向上だけではない。カーボンフットプリント（CFP）やサーキュラーエコノミーを巡る欧州委員会や国連の SDGs 関連の動きにも注目すべきである。プラネタリーバウンダリーの問題が指摘されて既に久しいが、物流分野は、炭素排出量を巡り約 1/3 の責任がある重要な分野でもある。物流産業には単に荷主に対して廉価な運輸サービスを提供するだけでなく、世界の物資のトレーサビリティ（物流履歴）を確保するためのデジタルプラットフォームによるトレーサビリティサービスが要求されてきているのである。

この要求に際して、EU 発で新しいタイプの「データ連携基盤（Gaia-X）」の整備が進んできている。欧州市場では CFP を細かな粒度でデジタル基盤により常に定量的に把握することを義務とするデジタルプロダクトパスポート（DPP）が、EV の電池（バッテリーパスポート）を皮切りに、順次ほとんどの産業へ義務付けられようとしている。日本への影響も無視できない。もし対応が後手に回れば、日本で製造した商品の欧州市場での競争力の維持は難しくなるだろう。もちろん製造業にとっても原材料から出荷後を含む運用段階でのトレーサビリティの向上は、リコール対応はもとより品質管理水準の一層の向上、様々な設計力の向上にも極めて効果的であり重要である。こう考えると、物流産業の生産性の向上と新しいタイプのトレーサビリティの向上は、日本の産業、つまりロジスティクス産業の顧客である「荷主の視点」からみても極めて重要である。

<本提言の基本的スタンス>

本提言の基本スタンスは「わが国のロジスティクス分野の生産性向上を阻んできたものは何かを分析しつつ、現在の日本政府の施策を紹介するとともに、当該領域に新たに求められてきている課題も包含した、下記 7 つの提言を行う」ことである。これら 7 つの提言は、政府の「フィジカルインターネット実現会議」のほか、各種会議で提言されていることとも一部類似しているが、「本提言」であらためて整理し強調しておきたい事項である。

- ① 荷主の物流統括役員（CLO）の設置と業界横断でのイノベーション推進組織の整備（特に海外におけるロジスティクス、サプライチェー

ンマネジメント（SCM）に関する情報収集機能含む）

- ② 俯瞰的な視座からのオペレーション変革のビジョンの構築
- ③ 「荷姿」や「企業間業務プロセス」と「企業間 IT プロトコル」の標準化によるイネーブラー産業（基幹業務ソフト SaaS 産業、マテハン産業等）のスケール化と適正価格での提供
- ④ 新技術の活用（自動運転や連結トラック、マテリアルハンドリングロボットなど）
- ⑤ 首都圏環状型の大型物流空間の整備による、輻輳物流の削減等の施策の推進
- ⑥ 国際標準の企業間電子データ交換（EDI）の仕組みの導入
- ⑦ トレーサビリティのための「次世代型データ連携基盤」への取組の拡充

これらの実現によって、近未来の物流産業の構造は、①階層化された産業エコシステムの台頭、②「システムのインテグレータとしての 3PL (Third (3rd) Party Logistics) 事業者」の台頭、③流通+物流産業として拡大物流産業の台頭（＝運ばない物流産業）の3つの構造変化が期待できる。

2. ロジスティクスを巡る現状の分析

<分析の視点>

ロジスティクスに関わる産業を「システム」として検討するには、少なくとも下記の視点が重要となる。

- ①できるだけ、時間空間的に俯瞰した立場から検討すること
- ②当該産業に関わる広範な産業、すなわち、ユーザー産業やイネーブラー産業を含めた視座を持つこと。つまり荷主産業や物流産業の技術基盤である輸送機械産業（トラック製造業等）、マテリアルハンドリング産業、物流不動産産業、関連 IT 産業を含めた検討とすること
- ③海外との比較を行うこと
- ④一方、マクロ的な分析に留まらず、具体的な業務オペレーション（以下 OP）についての分析を踏まえた検討を行うこと
- ⑤この業務 OP の分析は、なぜそのような業務 OP が採用されているのか、それを支える背景についての構造分析を行うこと
 - ・ OP を支える構造的な背景には、例えば企業間の取引形態、企業組織の構造、組織のマネジメント（組織設計、部分組織への目標管理と権限設計）、業務を支える IT の整備（企業間、企業内）がある。

(1) ロジスティクス分野を巡る経営環境

- 1) 日本の流通産業・物流産業の生産性の著しい低さ（米国の 1/3）
 - ・物流業の生産性（1人当たり付加価値額）は米国の 43%程度で生産性向上の余地は大きい。ちなみに小売流通産業の生産性は 32%とさらに低い。広大な国土で人口密度が低い米国並みの生産性へのシフトが可能となれば 2 倍以上の生産性向上が見込めるということになる。
 - ・2024 年問題は当該産業のこうした低い生産性の結果がドライバーの報酬を上げられない理由となり、規制緩和による新規参入の増加と合わさって生じている生みの苦しみと考えられる。抜本的な生産性向上の実現が本質的な課題といえよう。
- 2) 深刻なドライバー不足により危ぶまれる持続可能性
 - ・供給要因：ドライバーの高齢化、人手不足が長年続いている。若者からの人気は低下
 - ・需要要因：通販の拡大、単品ピックアップ DC（Distribution Center）の増加、B2B でも小ロット輸送が拡大
 - ・顕在化した例：首都圏における国際コンテナのドレージ費用は、既に

- 1.5倍以上となっている
- ・供給逼迫でもドライバーの報酬が向上しない
＝規制緩和による小規模事業者の新規参入と郵便との競合関係による小口貨物の価格の上方限界
- 3) トラックの積載率と回転率、物流センターなどの固定資産やドライバー（人的資産）等の資産稼働率が低い状態が放置されている。
- 4) 新技術の台頭によるイノベーションの可能性
- ・高度化したデジタル技術の活用
 - ・その他の新技術の台頭
 - ・2両連結・隊列走行・自動運転・マテハン導入など
- 5) 物流センターへの積極的な投資と遅れるセンター内のマテハン設備への投資
- ① 大規模物流施設への投資は安定的に拡大
- ・大規模物流施設（建屋）への長期投資 REIT によるエクイティファイナンスにより比較的円滑に拡大しつつある。荷主や物流事業者は自前で固定資産投資を行う必要は無い環境にある。
 - ・投資家は基本的に日本の大型物流センターへの需要拡大と、構造変化による生産性向上を予測している。
- ② 遅れるマテリアルハンドリング設備への投資
- ・日本の流通業や物流業のデジタル領域への投資、マテハンなどの設備への投資は必ずしも十分ではない。REIT の対象外であることも一因であろう。
 - ・30年間のデフレ下では地価は向上せず担保価値も上がらなかった。その状況下で、稼働率が低く稼働を約束されない物流設備に投資することは、大きな事業リスクを抱えることになる。間接金融も物流設備の担保価値評価は難しかった。
 - ・荷主間、荷主と物流産業との間での経路依存性を有する「商取引慣行」が要因となり、自社単独では物流設備の稼働率や積載率のマネジメントは事実上難しい。
 - ・このため、マテハン設備への投資はリスクが高いと評価され、一種の閉塞状態にあると考えられる。
- 6) 新しい要請への対応
- ・EUにおけるトレーサビリティやCFPへの対応が、物流産業にも迫られている。物流産業は、CFP上無視できない産業であるためである。EU

規制では、デジタルプラットフォームでのデータ取得が義務付けられており、アセット管理シェル（AAS：Asset Administration Shell）やデータスペース（GAIA-X、Ouranos-Ecosystem など）への対応が求められてきている。

（2）加工食品を例とした業務 OP についての問題分析

冒頭でマクロ的な分析に留まらず、具体的な業務オペレーション（OP）についての分析を踏まえた検討を行うことの重要性について触れた。以下では、「総合物流施策大綱会議」や「フィジカルインターネット実現会議」でも話題となった「加工食品物流」を例とした業務プロセス分析（※1）を行った。分析から得られた示唆は、大きくは下記の5点である。

1) 物流は計画的な業務となっていないこと

- ・計画的な物流業務となっておらず、設備稼働率向上が難しく、ROIC (Return On Invested Capital；投下資本利益率) が担保されない。
- ・業務がスポット業務で、一日バッチ、一日サイクルでアイドル時間が発生しがちである。計画的な業務により設備稼働率を向上させるマネジメントの余地が乏しい。
- ・各種設備の稼働率向上が難しいという閉塞が物流担当主体に発生、物流設備やITへの投資の合理性（ROICの確保）が乏しい状態に陥った。
- ・早朝に物流センターに到着したトラックの待ち時間が7時間、さらに契約には明示されていない2時間半の荷下ろし業務をドライバーが行うという状態が発生している。
- ・「セルワンバイワン毎日発注翌日納品、店別通路別棚別、複数賞味期限混載、賞味期限逆転ZERO、誤差30万分の1」などの例がある。

2) 荷主間の契約に物流関連項目がなく機会主義が発生しやすいこと

- ・荷主間（例：バイヤーと営業）での各種の取引における「商慣行」では「契約内容に事実上物流関連項目が欠如」し機会主義（受け荷主側メリット）が発生しやすく、物流主体の生産性向上努力に対する動機に乏しい状態であった。
- ・加工食品での商慣行は店着価格取引で、物流OPの内容は明示的な契約項目にはない。買い手である小売の要求、受け荷主の要求（例：※小ロット毎日発注翌日納品）を受け入れざるを得ない。交渉の場すらない。（機会主義の発生）

※加工食品の例（物流センターから卸メーカー間：「毎日発注翌日納品セルワンバイワン・バラピッキング」）

- 3) 俯瞰した視座からの「オペレーション全体の設計力」の欠如
- ・欠品回避と在庫抑制のジレンマから採用された、「毎日発注翌日納品セルワンバイワン」方式による自動補充発注システムの採用により、検品やピッキングの業務負荷拡大が発生している。
 - ・物流センター運営主体からみると、営業からの指示である「極力欠品を回避」しつつ、同時に財務からの指示「在庫最小」に対応するために、一見、効率的にみえる「毎日発注翌日納品セルワンバイワン」が安易に採用されたのではないかと（仮説）。
 - ・この傾向は「自動補充発注システム」が導入された後、顕著になっている可能性が大きい。
- (※本来採用されるべき不定期定量正パレット単位（いわゆる EOQ；経済的発注量）での発注・計画日納品・メニュープライスオーダーは通常採用されていない。)
- ・この方法では物流センターでの検品業務やピッキング業務の負荷が増大し、非効率となりコスト増を招く。一方、センター管理には ABC（行動基準原価）が採用されておらず、通過金額フィー方式での一括支払いのため、検品やピッキングの費用、トラックの回転率の低下傾向は、荷主（小売）の物流担当部長からは見えにくい数字となっていた。これはおそらく加工食品産業だけの特徴ではないと考えられる。
- 4) 多対多での「荷主＝物流産業間」の業務プロセスと EDI (Electric Data Interchange；電子データ交換) の標準が確立せず、単独企業では「商慣行」の改善が困難で、「ネットワーク効果」が発揮できない構造に放置されている。
- ・多数対多数の業界間で「いわゆる商慣行」をモデル化し、継続的に改善していくといった業界間での標準的な業務プロセスの改善を、包括的に議論する場が欠如している
 - ・多対多のネットワーク型産業である流通・物流産業では、「生産性向上」のための各種業務改善（計画業務を含む）は荷主、物流事業者、双方とも単独企業では難しい状況にある。特に、帰り荷また別の業種での荷主をアドホックに考慮せざるを得ない立場の長距離トラック業の立場では業界を横断する標準的な業務プロセスと EDI 標準が重要となる。
 - ・一方、アジアを含め海外では、90年代半ば以降に設置された多数対多数での流通・物流産業の業種を横断する、「企業間業務プロセスの標準化、企業間 EDI、インターフェイスの国際標準化、システム基盤の設計を検討し、仕様を公開するプラットフォーム (ECR (Efficient Consumer Response) 組織)」が設置された。また、企業間の業務設計や

改善は JBP（ジョイントビジネスプラン）と呼ばれる双方の関連役員（営業とバイヤーだけではなく、物流（SCM；Supply Chain Management）、IT、経営企画、COO など）が一堂に会した場で、長期的なプランについて調整することが常識となっている。

- ・同様の組織は日本では設置されていない。（類似組織はあるが、業種別であったり物流は対象外であったりと十分ではない）
- ・GS1-SSCC-ASN や CPFR などの国際的に標準である業務プロセスは、日本では一部企業（イオン）では試みられたが、業界へ広く展開することは無かった。
- ・その他企業においては、各種企業間 IF の標準化（業務プロセス、荷姿や IT の標準化）などへの取組の動機も弱く、標準化活動は停滞し、標準化が遅れた。
- ・この結果、業種横断で、いわば拡大物流産業としてムリムダムラを改善し、業務負荷平準化を行うことは難しかった。
- ・また、荷主業界間での商取引 EDI と、荷主と物流産業との間での物流 EDI とが連携がなされていない。物流 EDI の標準に商取引 VAN（付加価値ネットワーク）が対応していない。
- ・上記課題を解決するために、政府の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）では「商流・物流データベース基盤」が構想されたが、短期間での開発とコンセンサス形成までに至らず本格的な利用には至らなかった。この理由については様々な意見がある。

（中小運輸企業の IT 投資の経済性と標準化の重要性）

- ・標準化の遅れは、ひいては中小運輸企業の IT 投資が遅れている原因ともなっている。
- ・多数の業種にわたる荷主と取引する際に、業種により異なる多数の業界 VAN へ予め加入し、その基本料金を払い続けるというのでは ROIC が乏しい。
- ・このため運輸業では、「荷主企業との間の EDI などの情報連携のための IT 投資」の経済効果は乏しいという状況がある。中小企業においても IT 投資の経済合理性に乏しいために EDI を活用していない。中小企業とはいえ投資余力が乏しいために IT への投資ができないわけではなく、荷主の業界を横断する IT インターフェイスの標準化がなされていないことが原因と考えられる。
- ・本件の検討にあたって、企業間の EDI 連携をサービスとして行っている企業から、業種によって、また企業によって微妙に異なる EDI 連携の実態が問題提起され、その複雑さが連携コストに反映されていることが提

示された。

- ・一方、海外の物流事業者では、標準化が進んでいることを背景にして中小企業でも安価な SaaS を利用して複雑で高度な業務を実現しはじめている企業（※）も出てきている。

※下記は海外の物流事業者の日本法人の例である。OIA Global Japan on Cargo-Wise（下記動画の開始2分の部分をご覧ください）

https://youtu.be/H5pB1K6p-o0?si=pAj0XRpJ_VV7ZD7c

5) 改善の責任者（物流統括役員）の不在

- ・こうした問題が長年放置されていた理由は、責任者（物流統括役員：CLO：CSCMO など）の不在が原因と考えられる。
- ・社外との間で一定の権限を有し、業務プロセスや OP 契約を推進していくことは、社内の各部門との間での調整が必要となる。これは、荷主の物流担当部長や受託した卸業の物流センターのセンター長では、事実上難しかったのではないかと考えられる。
- ・実際、2024年の国際 PI 会議で「日本では政府の施策として CLO 設置が推進される」という紹介をしたが「日本ではこれまで CLO は設置されていなかったのか？」という驚きの声が上がった。

3. 提言「ロジスティックス分野におけるシステム設計の提案」と、その基本的な考え方および課題と実現

以下に、先に1.で提示した7つの「ロジスティックス分野におけるシステム設計の提案」についての各事項のそれぞれについて、その基本的な考え方と課題を述べ、具体的な実現方策を提言する。

提言 1:物流ドメインでの生産性向上の責任主体(=荷主の物流統括役員(CLO))の明確化と業界横断でのイノベーション推進の仕組み(CLO協議会等)構築

- ① 既に政府は「物流統括役員の設置義務」を法制化し、物流統括役員が制度的に義務化された。今後は、物流統括役員とそれを支援する3PL事業者とにより、生産性の高い流通・運輸・物流システムへの高度化が進むことを期待したい。そこで、CLOが果たすべき役割についてのコンセンサスを早急に形成する。
- ② 物流統括役員は主に下記の3つの役割を担うこととする。
 - ・ あいまいな商慣行依存から機会主義を排したOP契約(CPFR等)を導入する。
 - ・ 「社内業務プロセスの把握、改善(SOPのマネジメント)と企業や業界間の各種標準化の推進」による物流分野のROICの向上を図る。
 - ・ 「物流ネットワークの最適化」による物流分野のROICを向上させる。
- ③ 上記の役割を実現するための管理業務の水準向上を最重要課題とする。
 - ・ ABC(行動基準原価計算)の導入で「物流直接業務の顧客別製品別物流費用」を管理できるようにする。
 - ・ 総合設備稼働率(OEE)の導入により「物流関連資産の稼働率」向上を図る。
 - ・ 上記により物流関連のROICの格段の向上と混載・共同物流、OCDC(オーパंकロスドックセンター)の利用を加速する。
- ④ CLO協議会(仮称)を設置し、機能整備を図る。
 - ・ 業種や業界を横断して業務改善や各種標準化を行うCLOから構成されるプラットフォーム(協議会)を組織し、海外情報を収集する活動を常時継続的に行い、ハイテク技術を活用したイノベーションを業界横断で推進する仕組みを構築する。

提言 2:俯瞰的な視座からのオペレーション変革のビジョンの構築

- ① 発着荷主間の輸送責任範囲の明確化し、とOP契約を導入する。
(INCOTERMSモデル)
 - ・ 対等なパートナーとしてのメニュープライシング契約等の導入により機会

主義を回避し、投資主体が各種の投資（IT や設備投資）の効果が算出できるようにする。

- ② 発注・受注・ピッキング・事前出荷・検品・決済業務の一連の業務の標準化（GS1-SSCC-ASN）と実行系データ連携基盤を確立する。
- ・具体的には、加工食品にみられる「毎日発注翌日納品セルワンバイワン・バラピッキング」という発注形態から、「不定期・定量・正パレット（または、PI コンテナ）単位での発注・期限日までの Anytime（いつでも）納品・ASN（事前出荷明細）送信あり」などのメニュープライス型オーダーへ移行する。
 - ・この結果、トラックの待ち時間が削減され回転率が向上、計画的な物流により積載率も向上できるはずである。
 - ・そのため、物流センター運営受託者も、RTI（リアルタイムインベントリ）管理を行い、商品・荷姿単位での非定期定量発注型の自動補充発注のアルゴリズムを見直す。
 - ・INCOTERMS を参照し、国際標準と同様の言語体系にすることで中小企業向け SaaS を活用しやすい環境整備を図る。
 - ・「毎日発注翌日納品セルワンバイワン・バラピッキング」は JIT（Just-In-Time）であることは誤解であることを周知し、コンセンサスを得る。
- ③ 計画系情報の共有：ムリムダムラを削減し物流業務負荷の平準化を図るために計画的な物流業務への移行とそれを支える計画系データ連携基盤の整備する。
- ・荷主は販売計画、生産計画と連動した物流計画を立案する。
 - ・物流事業者は、配送計画の立案と計画ローリング業務へ移行（CPFR）する。
 - ・各主体への計画系システムを導入（CPFR への対応：需要予測（ σ / μ ））する。
 - ・計画的な物流業務により物流設備の稼働率（積載率と回転率）の向上を図ることを可能とする。
 - ・2024 年問題を巡る物流危機の原因として、一部では「JIT 化した物流がトラック事業者への負荷を拡大させている」との指摘があるが、これは誤解に基づく指摘と考えられる。トヨタプロダクションシステム（TPS）は計画の共有と同期化に基づくものであり、いわゆる「セルワンバイワン毎日発注翌日納品」を要請するものではないからである。
 - ・OEE（総合設備効率）を向上させるためには、24 時間（に近く）稼働できる設備運用が重要であり、このためには小ロット毎日発注翌日納品といったオペレーションそのものを見直し、計画的なオペレーションへの移行

を行うことが極めて重要である。

- ④ 実績系情報の取得・共有：環境変化に即応した機敏な計画修正のできる体制とする。
 - ・環境変化に即応した機敏な計画修正のためには、きめ細かな実績系データのタイムラグのない取得と共有・連携が重要である。例えば、配送にまだ時間を要するのか、既に終了したのか、即センターを出発できる状態にあるのか、などがリアルタイムでわからなければ「帰り荷」の手配は難しい。
 - ・ドライバーの労務管理についても同様である。できるだけタイムラグの無い実績データの取得方法を考えるべきである。（例：Traevo 他）
- ⑤ 新しい要請への対応を図る。
 - ・トレーサビリティや CFP に対応した AAS やデータスペース（GAIA-X、Ouranos-Ecosystem）へ、対応できるようにする。

提言 3:「荷姿」や「業務プロセス」と「企業間 IT プロトコル」の標準化

- ① 荷姿（例：PI コンテナ）の標準化を早急に制度化する。
 - ・マテハン設備（ケース自動倉庫、ロボット（AGV 含む））がスケールアウトできる環境が整うことで導入の加速が期待できる。
 - ・WMS/WCL 他、AAS などのオープンな標準に対応したマテハン設備を導入する。
- ② 荷主企業内、荷主企業間、荷主と物流産業間での業務プロセスの標準化を図る。
 - ・基幹業務システム産業のスケールアウトを可能とする環境を整備する。
- ③ 荷主企業内、荷主企業間、荷主と物流産業間で IT の標準化を図る。
 - ・IT=IT（メッセージ、データ、コード、データ連携方法）の標準化を図り、「物流支援 IT 産業」のスケールアウトを可能とする。

提言 4:自動運転やマテリアルハンドリング技術などの新技術の活用

- ・2両連結・隊列走行・自動運転（長距離幹線輸送サービス）の導入を促進する。
- ・WMS、WCS の導入することで、生産性向上を図る。

提言5:首都圏環状型の大型物流空間の計画的な整備による輻輳物流の削減等の施策の推進

- ・物流からみた都市の空間構造の是正による輻輳物流の削減等を検討する。
- ・物流不動産（REIT によるファイナンス）を活用したマルチテナント型・汎用・大型・通過型物流拠点の整備を促進する。

- ① 首都圏環状型の大型流通団地を計画的に整備する。
- ② 公設（生鮮）市場、小売プロセスセンター、卸物流センター、消費財製造業の物流センターの再配置により、輻輳物流の削減と円滑な横持の推進を図る。

提言 6:国際標準に即した企業間データ交換の仕組みの導入と整備

- ① 国際標準の企業間データ交換（EDI）の仕組みを活用した成功例に倣う。

中国アリババの子会社の「菜鳥」（※）は、数年で日本の宅配ビジネスを超える規模の「中国国内での運輸物流ネットワーク」を構築したことは重要な事実である。さらにこの運輸物流ネットワークは既に国際物流へも展開している。小売・流通業では「アリババ LST」と呼ばれる業態が急成長している。これは中国のパパママストアを近代化し、既に日本のコンビニ店数に匹敵する規模になってきている。

 - ・なぜ、アリババは可能で日本では難しいのかについて、比較を深化する。
 - ・これは、興味深い視点と考えら、SIC 物流分科会での検討の仮説は「中国の運輸物流ネットワークは、既に確立している荷主＝運輸物流事業者間の企業間ITの国際標準（ANSI.X.12 or EDIFACT）を活用し、また活用できるITのインフラを整備することで、必ずしも自社資産だけでサービスを展開するのではなく、既存の物流資産を容易に利用できる開放的な仕組みを構築できた」ことが大きな理由と考えている。
- ② 国際貿易物流EDIでの経験を生かす。
 - ・国際貿易物流事業においては、既に確立している荷主＝運輸物流事業者間の企業間EDIメッセージの国際標準（ANSI.X.12orEDIFACT）が普及している。今後は、GAIAXやMobility-Xなど、きめ細かなトレーサビリティやカーボンフットプリントなどの動的な情報を含めたデータ連携の基盤が進むと考えられる。
 - ・日本には、新たな基盤を利用した、いわゆるリープフロッグの可能性があると意味で大きなチャンスが到来しているといえよう。
- ③ 中小運輸事業者、及び中小製造業、流通業が安価に活用できる汎用的な国際標準業務ソフトウェア（SaaS）の活用とそのための各種ITの企業間インターフェイスの標準化を早急に構築する。
 - ・日本独自の標準業務プロセスに拘ることはあまり得策ではないことも指摘しておきたい。
 - ・「海外と取引が無い、国内の物流事業者にとっては国際標準の業務プロセスの活用はあまり意味がない」という指摘があることは理解できないわけではない。

- ・しかしながら、その結果として犠牲になっているのが、中小企業である。中小の荷主や運輸・物流事業者の基幹システムは大手 IT 事業者のビジネスにはならないことから、適切な価格で提供されている SaaS は海外と比較して著しく乏しい。提供されていたとしても一部の業種への対応にとどまっていることが多い。
- ・これは SaaS の提供側の経済から考えると当然であろう。限界費用ゼロのソフトウェア資源を活用するデジタル事業では、市場規模が価格の関数である。日本だけの個別仕様に拘っていると高価格低機能のソフトウェアに依存せざるを得ない構造に追い込まれる。ソフトウェア産業もその市場を国内市場だけに限定される。これではソフトウェア事業のもつスケールアウト特性を生かせないため、国際的な投資家からは魅力に乏しい事業にしか映らずファイナンスが難しいのが現状である。
- ・企業間インターフェイスの標準化、荷姿（PI コンテナ）の標準化の検討はなされているが、まだ道半ばといえよう。特に事業所コードの体系的な発番とメンテナンスには大きな課題がある。この点については、欧州で検討が進む GAIA-X のフレームワークが参考となるだろう。
- ・流通・物流・運輸産業は、中小企業を含め業種を越えた巨大な企業間ネットワークであるという点からみると、金融やエネルギー産業と同等のインフラ産業として位置づけられるべきであり、当該産業の生産性は産業全体の発展にも大きく影響を与える重大事項と考えられる。
- ・もし、かりに中小企業の生産性が低いままにとどまるとしたら、大企業を含めて今後も設備投資や技術導入などの投資が進まないことが予想され、閉塞とサービスレベルの悪化が予想される。2024 年問題の解決よりも大きな問題がそこにある。

提言 7:トレーサビリティのための「次世代型データ連携基盤」への取組の拡充

産業を横断し、業種を越えた自律分散協調型のデータ連携基盤をいち早く導入することが重要である。特に、データスペースの整備によるトレーサビリティや CFP への対応は喫緊の課題であり、早急に克服する。

日本でも GAIA-X と連携するウラノスエコシステムが整備される予定である。このため、こうした汎用的な事業所コードの **Registry** 機能と自律分散協調型のデータ連携の仕組みが整備されるのは時間の問題であろう。

4. フィジカルインターネット構想の概要(※)

- ・新しい将来の物流産業ビジョンとしては、政府が推進するフィジカルインターネット(=PI)構想(※)がある。世界で初めて日本が政府としてフィジカルインターネット推進へ向けて長期のロードマップを作成したことは海外からも高く評価されている。

(※)「日本政府のフィジカルインターネットロードマップ提言」について
20220304005-1.pdf (meti.go.jp)

- ・「PI構想」のアイデアは、パケット通信をモデルとして「荷姿」をPIコンテナ標準化することで、混載を容易とし積載効率を格段に向上させる。同時に物流センターのマテハン(物流機器)の利用を加速し、物流資産の稼働率を格段に向上させることで物流センターへの投資リスクを下げ収益性(ROIC)を向上させることで設備を含む物流不動産投資をさらに加速する。
- ・「トレーサビリティ」を可能とするためにPIコンテナは入れ子構造を有し多重カプセル化する。この点はGS1の物流標準をそのまま踏襲することで容易に対応可能である。
- ・実際の物流手配の方式は、日本での常識であるこれまでのスポット市場での翌日配送という輸送手配市場は前提ではない。計画的な物流が前提である。この点が日本の荷主や運輸関係者には理解が難しい点だろう。
- ・荷主は計画的な物流業務を行い、複数の計画市場を形成、物流資産の稼働率を向上させロジスティクスサービスを統合的に行うことで、環境への影響を考慮しつつ生産性を向上させようというアイデアである。日本政府も長期のPIロードマップを作成しているが、このアイデアを加速させ実現していくことは大きな可能性であろう。
- ・「荷主が計画的な対応をしてくれるわけがない。非現実的だ」という極端な意見や誤解も多い。もちろん荷主への認知と理解を広めていくことが重要であろう。
- ・一方、荷主企業に自社のロジスティクスオペレーション全てを統括するCLO、CSCMオフィサーがいる場合はどうであろうか。それでムリムダムラを削減でき物流が平準化されるのであれば採用されるはずである。政府からの構想提示と荷姿やコミュニケーションプロトコルの標準化が進み、民間事業者からの計画市場サービスの提供がなされれば自然と変革は進んでいくと考えられる。
- ・PIへの批判として多いのが「政府が公的で独占的なサービスや市場を形成することは不可能」というものである。実は、既に国際貿易物流分野では民間事業として市場経済の下でPIの考え方は実現している。このためこの指摘

は明らかな誤解である。

- 複雑な業務処理が必要でそれゆえに国内よりも先行して高度に発達した「国際貿易物流サービス産業」では、荷姿の国際標準である海上コンテナ輸送や航空コンテナ輸送の登場により生産性が飛躍的に向上したことは周知の事実である。また国際貿易物流に関わる企業間・産業間・国際間の書類処理手続きは、国連標準の EDIFACT と ANSIX.12 との相互マッピングが 1989 年に完成し、事業所コードの運用保守体制も完成し業務プロセスまでもが国際標準化されたのである。国際貿易物流分野の発展の歴史を振り返れば「フィジカルインターネット」の発想は非常に自然な生産性向上策であることを強く認識すべきである。

5. 拡大物流産業の将来像

- ・「社会の進歩はシステムを様々な形で進化させ、逆にシステムの進化が社会の発展を促す相互作用のスパイラル構造として歴史を捉えることが可能である。」（SIC 戦略提言「システムの現代社会における意味」から抜粋）
- ・「フィジカルインターネットは物流産業の公共事業化」だと誤解される向きもまだ多いが、政府が推進するのは、いわゆるインフラ整備（特に首都圏環状への大型物流機能の用地整備）、物流に関わるイノベーションの責任主体の明確化、各種の「標準化」の推進に留まる。
- ・各種の「標準化」が推進されることで、イネーブラー産業のスケラビリティが向上し、モジュールプロバイダーのスケラビリティが拡大する。この結果、拡大物流産業ともいふべき新たな物流産業のエコシステムが、関連する民間セクターの市場競争の結果、自然と創造されていくのである。
- ・フィジカルインターネットにより、下記の3つの、いわば「拡大物流産業」ともいふべき新しいエコシステムが自然と形成されていくと考えられる。

1) 階層化される産業エコシステム～システムのイノベーション＝産業構造変化

- ・各種の標準インターフェイスが実装されると、現在の運輸事業、倉庫事業といった縦割りの業種から階層構造型の下記の5つのビジネスモデルが台頭してくる。この5つのビジネスの組み合わせによるイノベーションにより生産性が向上することが期待できる。いわゆる「創造的破壊と新結合」ということである。
 - ・それぞれの階層はそれぞれが規模の経済を追求しやすい構造になっており、公開された標準的なインターフェイスでアドホックに連結でき変化に適応しやすい構造を有する。
 - ① 物流不動産提供サービス（REITによるファイナンスが加速するだろう）
 - ② オープン・クロスドックセンター（OCDC※）の機能（庫内サービス）提供サービス（マテハンメーカーのサーバイゼーション等が期待される）
 - ③ OCDC間の幹線輸送サービス（自動運転・連結走行：例 Next-Logistics）
 - ④ OCDCから大都市内部の小口配送サービス（ラストワンマイル配送）
 - ⑤ 3PL：顧客フロントで物流サービス（＝全体コーディネーション）を提供するシステムのインテグレータ）
- ※予め契約しておくことにより活用できる仕分センター：マルチテナントもしくはアドホックな利用も可能。

2) 「システムのインテグレータとしての 3PL 事業者」の台頭

- ・「本当の意味で「システム」が技術用語として市民権を得るようになったのは、IT（情報技術）が出現して以降であろう。ITによって、それまで半ば自然発生的に作られてきたさまざまなシステムが、システムとして意識的に構築されるようになった。言い換えれば、そのような形で意識的な努力をしなければシステムをうまく構成できなくなるほどシステムは複雑になり、そして規模が大きくなったのである。システム技術が独立な技術の職種として認知されシステムインテグレータが一つの業界を構成することとなった。」（引用：SIC 戦略提言「システムの現代社会における意味」から抜粋）
- ・拡大物流産業におけるシステムインテグレータの主体となるのは、以下に述べる 3PL 事業者である。
- ・物流産業（荷主・物流事業者・物流不動産・マテハン・支援 IT 産業他）は新しい産業構造へ転換していくことが予想されるが、実行の推進役、つまり当該分野でのシステムのインテグレータとしては、3PL の台頭が期待される。
- ・その理由は、標準化の推進と物流統括役員の台頭が、産業構造の変化を加速し、物流事業者にとっての 3PL 事業の機会拡大が期待されるからである。
- ・3PL 事業者は、荷主企業の物流統括役員へ物流パートナー提案を行うことになると考えられる。物流統括役員への物流パートナー提案は、物流担当部長の時とは大きく異なり、遥かに容易に受け入れられるはずである。
- ・3PL 事業は、旧来の「荷主の指示に従い臨機応変で柔軟なサービスを機動的に行う事業モデル」ではなく、荷主の物流（≡供給連鎖）全体の生産性向上を推進するパートナーとしての役割を担う事業へと転換していく。
- ・3PL 事業者は、物流統括役員の以下の 3 つのミッションに対して、パートナーとしてのエージェントサービスを行うことになる。
 - ・物流（≡供給）ネットワーク設計
 - ・荷主の物流（≡供給）業務プロセスの設計・改善支援
 - ・物流（≡供給）実務と監視、臨機応変な対応等

3) 流通+物流産業として拡大物流産業の台頭

(所有権の移管と輸送の分離)

- ・流通取引は所有権の移転、物流は「商品」の移動と割り切って考えると、本来商品の所有権移転の度に倉庫間を輸送する必要は必ずしも必要ではない。
- ・工場から最終消費者まで商品を「適時に安全に効率的に運ぶこと」が実現

できるのであれば、所有権の移転はサイバー空間で管理するサービス（例えば、倉荷証券や船荷証券（BL）のブロックチェーンによる電子化）が提供されていればよい。

- 所有権の移転の管理サービスを行い「適時に安全に効率的に運ぶこと」を、階層構造化した各種サービスを組み合わせてエコシステムドライバーとしてサービスする新しい物流産業（これを拡大物流産業と呼ぶ）が台頭してくるであろう。
- 徐々に輸送を削減し無駄な輸送が無くなれば CO2 問題への貢献も大きい。
- 拡大物流産業は、3PL 事業者からの展開や日本においては商社や卸売事業からの展開が期待される。

<補足事項:卓越システムとしての検証>

・PI 構想を基本とする拡大物流産業のエコシステム構想では、これまでの物流産業を越えた「卓越システム」として、大きな変化が期待できる。下記に、その特徴を、現状（・）と将来（○）とで評価、整理した。

- 作られた理念が明確に理解でき、できることとできないことの境界がはっきりしていること。
 - ・流通産業は商取引（商流）／物流産業はモノという区分があるが、必ずしも明確な区分ではない。卸業や小売業の専用物流センターのセンター長は流通側が多い。
 - ・このため、現状では、例えば計画的な物流業務の設計はどちらの責任かは明確ではない。
- PI 構想では、物流関連の契約内容も明確で、サービス内容も標準化されており、サービス内容として認証を受けることで水準の維持が図られることになっている。
- システムの全体構成が理解しやすい。
 - ・流通（荷主）と物流との役割分担は、現状では必ずしも明確でない。
 - ・物流業務は商取引の契約内容として記載されていないことは多く、「あいまいな商慣行」が存在している。
 - ・このため、機会主義が生じ、改善努力や投資のインセンティブが低下している。
- 拡大物流産業のエコシステム化を図ることで、システムの全体構成にとって役割分担が明確になる。
- 拡張可能性（Scalability）がある。
 - ・現状では、業務が標準化されていないため、ソフトウェアが個別開発となり、特に中小企業向け標準業務ソフトが提供されていなかった。
 - ・産業全体としてスケールしにくい構造にあり資産稼働率が上がらなかった。
- 標準業務ソフトが中小企業向けに提供されることで、中小運輸業者の業務の物流産業における位置づけが明確になり、資産の有効利用に応じたスケール化が図られることになる。
- 環境の変化に応じて進化できる。
 - ・ドライバーの高齢化、労働力不足により 2024 年問題がクローズアップされたが、現状ではもともとの低い生産性を考慮し、かつ新技術の活用可能性を考えると、現在の物流産業システムは進化できる産業システムにはな

っていない

- ・荷主、物流産業ともに生産性向上の責任者が存在せず、また生産性向上のインセンティブに乏しい。
- 荷主（流通）を巻き込んだ拡大物流（流通）産業として、産業構造を階層構造として捉え直すことで、全体構成が理解しやすく、コンポーザブル（構成可能）な構造で組み換えが利き、拡張可能性、環境変化への対応が可能となる。
- 利害関係者の多くを満足させることが出来る。
 - ・荷主や消費者を満足させることはできていた
 - ・一方、物流事業者、特に多重下請けのトラック事業者に負荷が課題となり、ドライバー確保が難しくなった。
 - システム化により、利害関係者（ステークホルダー）との相互関与が明確になり、多くを満足させる方策への方向性が明らかになる。
- 堅牢で十分な持続可能性がある。
 - ・ドライバーの高齢化、労働力不足により 2024 年問題がクローズアップされた。
 - どこから労働力を補充すべきかを考える途が開かれる。
- システム構築・運用のコストが小さい。
 - ・流通や物流産業は、中小企業とのネットワークが極めて重要である。
 - ・このため、中小企業が円滑にネットワークに参加できる仕組みが構築できない限り、大企業でもシステム構築の効果が発揮できず、例外対応のため運用コストが高くなる傾向にある。
 - 利害関係者の多くを満足させるには、各主体が生産性向上のための努力をすることにより、その成果が得られる構造となっていることが重要である。そのためには、きめ細かなメニュープライシングの導入が必要となる。
 - システム化を推進することで、各種の投資（マテハン設備やソフトウェア）が進み、堅牢で十分な持続可能性を担保できると考えられる。
 - 同時に、企業間のコミュニケーションのインターフェイスを国際標準化することで、安価な SaaS の利用を可能としていくことが重要となる。国内 IT スタートアップベンダーも国内市場での事業拡大と併せグローバル市場への展開が可能となればファイナンスも容易となることが期待できる。

発行：
一般社団法人 システムイノベーションセンター（SIC）
〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-12-7
ストック新宿 B-19号
E-mail : office@sysic.org
Tel.Fax : 03-5381-3567