

Mizuho Short Industry Focus

フィジカルインターネットによる物流の変化 ～3PL 事業者が目指すべき方向性～

【要約】

- ◆ 物流業界は、新型コロナウイルスの影響によるサプライチェーン寸断や業界の構造的な課題である人手不足に直面している。その解決に向けては、サプライチェーンにおける冗長性¹向上、機械化や物流資源の有効活用による生産性向上が求められている。そのような環境下において一部の物流事業者は、フィジカルインターネット(Physical Internet 以下、PI)という物流における新しい概念に着目している。
- ◆ PI とは、インターネットにおける通信の仕組みを物流に応用する新しい物流体制のことである。その効果としては、荷役の機械化等によるコスト削減、物流資源の有効活用による生産性の向上、サプライチェーンの冗長性向上の 3 点が挙げられ、物流業界の課題解決に資すると考えられている。
- ◆ PI の普及のためには二つの解決しなければならない課題が存在している。一つ目の課題は、荷姿の標準化に向けた合意形成、二つ目の課題は、オープン化によるサービス品質低下の防止である。これらを解決するには、業界ごとにスモールスタートで PI の取り組みを開始することが現実的と考えられる。
- ◆ PI が普及すると想定される 2040 年ごろには、輸配送や倉庫オペレーションは機械化が進み、サービスとしてコモディティ化している可能性がある。そのような環境下において、3PL 事業者にとっては、高度なロジスティクス知識とデータアナリティクスに基づいたロジスティクス戦略の提案を強みとすることが他社との差別化要因となりえるだろう。
- ◆ 物流業界において、徐々にオープン化と標準化が進んでいく中で、PI をただの理想像と傍観するのか、進むべき方向性として今から変化に向けた対応を取るのかによって、事業者の将来は変わる可能性がある。3PL 事業者が進むべき道を見定めたくて、理想的な物流を実現することを切に願う。

1. はじめに

コロナ影響でサプライチェーンの見直しが課題に

世界中で新型コロナウイルスが猛威を振るう中、物流業界はサプライチェーンの寸断リスクが懸念されており、従来の効率性を最大限求めた物流ネットワークの構築ではなく、効率性と冗長性を両立させた物流ネットワークの構築についても検討され始めた。

課題解決に資する可能性がある PI に着目

また、物流業界は構造的な人手不足という深刻な課題に直面しており、限られた物流資源の有効活用についても考えていかなければならない状況にある。トラック運送においては、復路は帰り荷がなく荷台スペースが空の状態で行っていることもあり、輸送能力を十分に活用できていないケースが多い。また、倉庫においても、季節波動の影響によってスペースが常に埋まっているケースは少なく、輸送と保管の両面において、物流資源に無駄が生じていることが課題として挙げられる。これらの解決に資する可能性があるものとして、一部の物流事業者は PI への取り組みを始めている。

¹ 自然災害、障害等の発生に備えて、予備ネットワークを多重化したり、予備の輸送手段を確保したりする等、必要最低限より余剰を持たせること。冗長性を高めることで、障害時の事業継続性が高まる効果が期待される。

ヤマトグループは
PI への取り組み
を本格的に開始

例えば、一般社団法人ヤマトグループ総合研究所は、2019 年 9 月、PI の概念の提唱者であるブノア・モントルイユ教授が所属する米国のジョージア工科大学のフィジカルインターネットセンターと情報交換に関する覚書を締結している。さらに、同年 12 月、他の物流事業者やメーカー、国土交通省、経済産業省等の関係省庁などとともにフィジカルインターネット研究会を設立している。また、2020 年 8 月、欧州における PI 研究の第一人者であるエリック・バロー教授の所属するパリ国立高等鉱業学校と相互情報交換の覚書を締結するなど、本格的な活動を開始している。

2020 年 3 月期決算において PI への取り組みを明言する事業者も

また、SG ホールディングス株式会社の 2020 年 3 月期決算発表では、今後の成長戦略の一環として、国内外で研究が進んでいる PI への対応準備を急ぐ考えが示された。さらに、トランコム株式会社の 2020 年 3 月期決算発表においても、「国内物流における PI 網の実現を目指す」と言及されている。

本稿では、PI の概念とそれによってもたらされる効果を整理し、2040 年ごろまでに段階的に PI が普及していくことを想定した際に、大きな影響が想定される 3PL 事業者の目指すべき方向性について考察する。

2. PI による物流の変化

(1) PI とは

インターネットはネットワークの相互接続と通信単位のパケット化により実現された

PI について説明する前に、まず既存のインターネットの仕組みについて簡単に整理したい。インターネットの世界では、プロバイダと呼ばれる通信サービス提供事業者が互いのネットワークを相互接続することによって、世界中のコンピュータと繋がる通信網を構築している。通信時には、大容量のデータがパケットと呼ばれる通信単位に細分化され、各パケットは回線の状況などに応じて最適なルートを通り、情報が受信者の元へ届けられた後、復元される。この仕組みを物理的なモノの移動を伴う物流に置き換えたものが PI である。

現状、物流体制は事業者ごとに独立している

次に前提となる現状の国内の物流体制について、加工食品のサプライチェーンを例にとって説明する。加工食品メーカーの工場で生産された商品は、食品卸事業者または小売事業者の物流センターへ運ばれた後、保管・仕分けされて、スーパーマーケットやコンビニエンスストア等の小売事業者の店舗へと配送される。このサプライチェーンにおいて、各事業者はそれぞれ独自の物流ネットワークを構築し、仮に納品先が重複していたとしても、輸配送や納品は別々に行われており、荷姿についても貨物によって異なっている。各事業者が独自に物流ネットワークを構築している結果、現状は各事業者の物流体制の多くで共同化の余地が小さくなっていることに加え、有事の際の冗長性に欠ける可能性がある。自社の構築した物流ネットワークのみにサプライチェーンが限定されていると、季節波動や納品先への配送条件の違いなどから、保管と輸送両面で空きスペースが生じ、物流資源が有効活用されていない状態が起きやすい。また、災害や感染症等により使用不可能な拠点が発生した場合には、サプライチェーンが寸断され、モノの流れが停滞する事態の発生が懸念される。

PI はインターネットの仕組みを物流に応用する考え方

こうした現在の物流業界が抱える問題点を踏まえ、インターネットの仕組みを物流に応用し、物流ネットワークをオープン化して各事業者間でシェアリングし、標準化されたコンテナによる荷姿の統一によって、効率性と冗長性を両立させた物流ネットワークを構築しようとする新しい物流体制が PI である。

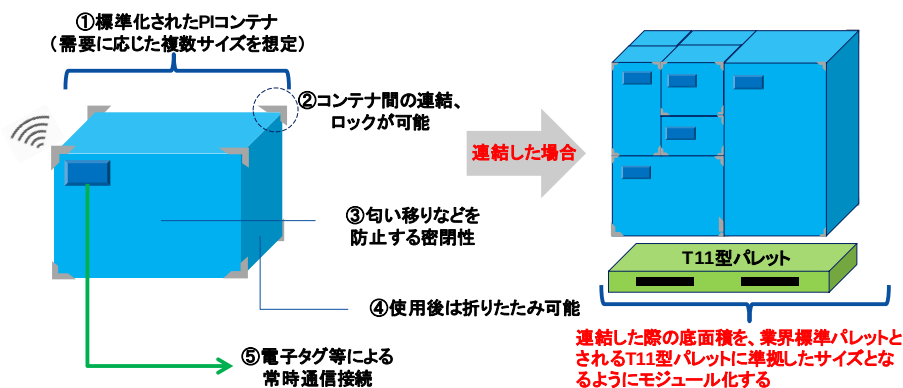
PI における物流ネットワークのシェアリングにはオープン化が必要

インターネットの仕組みを物流において実現するために、PI はこれまで構築してきた独自の物流ネットワークを他社とシェアリングできるようオープン化することを必要とする。当該取り組みによって、自社の物流ネットワークに制限されない多様な選択肢を持った物流ネットワークの構築が可能となる。

PI における輸送の効率性・安定性の実現には荷姿の標準化が必要

インターネットでは、通信単位がパケットと呼ばれる単位に細分化され、パケット毎に回線状況や送信先に応じた最適ルートを選択可能であることが、通信の安定性と最適化を担保している。PI においても同様の効果を期待するためには、標準化されたコンテナ（以下、PI コンテナ）を使用することによって荷姿を統一し、保管拠点や輸配送手段を問わないようにする必要がある（【図表 1】）。

【図表 1】PI コンテナの仕様



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(2) PI による効果

PI がもたらす効果

PI の実現による効果として、荷役の機械化等によるコスト削減、物流資源の有効活用による生産性の向上、サプライチェーンの冗長性向上の 3 点が挙げられる。荷役の機械化と物流資源の有効活用によって、人手不足についての課題解決が期待され、サプライチェーンの冗長性向上によって、現状の物流体制における冗長性欠如の課題解決が期待される。ここで挙げた 3 点の効果について、順番に説明していきたい。

荷役作業の機械化によるコスト削減

PI コンテナによる荷姿の標準化は、荷役作業の効率化に寄与することが期待される。海運における海上コンテナの標準化は、荷役作業を機械化し、劇的な物流コストの削減をもたらした。同様に PI コンテナにより、様々な種類の貨物が国内で一般化している T11 型パレットに積みつけられるため、荷役作業の機械化が容易となり物流コスト削減が期待できる。また、荷姿の統一が荷役用機械の仕様統一に繋がることで、事業者の設備投資に対するハードルを下げる。

物流資源の有効活用による生産性の向上

また、PI による物流ネットワークのオープン化が実現されると、各物流事業者が保有している物流拠点、輸送車両やドライバーは他社と相互のシェアリングが可能となる。その結果、各物流拠点や輸送車両の空きスペース及び非稼働時間が削減され、これまで非効率で無駄の多かった現状の物流の改善による生産性向上が期待される。

サプライチェーンの冗長性向上

物流拠点や輸配送のオープン化は、PI コンテナによる荷姿の標準化と相まって、在庫の分散化と多様な輸配送ルートを選択を可能とする。例えば、自然災害や感染症などにより、ある拠点の稼働が停止してしまった場合、独自の物流ネットワーク内だけでサプライチェーンの再構築を行うとなると、復旧には多くの時間を要する可能性がある。このとき、物流ネットワークの相互利用を可能とする PI において、オープン化された物流拠点に在庫が分散配置されていることが想定され、有事の際にはサプライチェーンの冗長性向上に大きく貢献することが期待できる。

インターネットにおけるベストエフォートベースの考え方を参考に、物流資源の有効活用と冗長性向上も求めた物流体制へ

インターネットにおいては、回線を占有し高品質な通信が担保される回線交換方式ではなく、ベストエフォートベースのパケット交換方式が採用されている。従来物流において、クローズドで効率的な自社独自の物流ネットワークの構築は、荷主の配送条件やリードタイムの短さなどの要望を叶える高品質のサービス提供を可能とした。一方で、効率性を極めた自社物流ネットワークの構築だけでは、物流資源の稼働率低下や人手不足、冗長性の欠如といった課題が解決される可能性は低い。これからは、PI への対応を行うことによって、ある程度の効率性と物流サービス品質を維持した上で、物流資源の有効活用による生産性と冗長性向上の両立を求めていくことも考えなければならない。そしてベストエフォートベースの物流体制を許容できるほどのコスト削減メリットを、PI コンテナによる荷役の機械化や物流資源の有効活用によって生み出す必要があるだろう。

(3) 標準化とオープン化に向けた動き

食品業界では業界全体で標準化とオープン化を目指す取り組みが開始

食品物流では、配送時間帯指定等の厳しい配送条件、長時間の荷待ち、手荷役による身体的負担の大きさなどから、ドライバーに輸配送を敬遠される状況にあった。危機感を感じた加工食品メーカー各社は、2019 年 4 月に味の素株式会社など大手食品メーカー 5 社の食品を共同配送する新会社 F-LINE 株式会社を設立した。さらに、この取り組みと並行して、F-LINE 以外の加工食品メーカーも含めて、食品物流未来推進会議を結成し、外箱の外装表示の統一などを行い、業界全体で物流における外装規格の標準化を進めている。また、2020 年 7 月には、加工食品のメーカー、卸、小売を中心に民間主体で加工食品の外装サイズ標準化を検討する協議会が発足している。同協議会には、オブザーバーとして、国土交通省や農林水産省、経済産業省が加わり、行政も積極的に関与する姿勢を示している。この協議会によって、業界標準パレットとされる T11 型パレット規格に合わせた外装サイズの検討が開始されている。

物流資源のオープン化による有効活用を目指すマッチングプラットフォームの出現

その他のオープン化の動きとしては、荷物の保管や輸配送のニーズを持つ荷主と倉庫やトラックの空きスペースを、インターネット上で条件を調整してマッチングさせるプラットフォームが出現している。一方で、パレットサイズや荷姿等の付帯情報の違いがスムーズなマッチング成立の課題となっており、PI コンテナによる保管場所や輸送手段を問わない荷姿への標準化は、このような課題の解決に資する可能性がある。

物流データの標準化への取り組み

また、現在内閣府による戦略的イノベーションプログラムにおいて取り組まれている、輸送する貨物のサイズや重量、納品先等の物流データ規格の標準化は、物流ネットワークオープン化の実現に資すると考えられる。

荷姿の標準化は機械化の促進にも寄与する

業界の課題である人手不足を解決するための機械化にも、標準化は欠かせない要素となる。現在、マテハン機器²などの導入によって人手不足の解消を目指す動きが活発化している。一方で、物流事業者にとっては、荷主が変わると同じ設備が使用できなくなり、大幅なシステム変更で大きな投資負担が生じてしまうといった汎用性のない機械化に課題があった。また、その課題がボトルネックとなり、設備投資に踏み出せないといったことも指摘されてきた。PI コンテナによる荷姿の標準化によって汎用性が確保できれば、物流の資本集約化は加速していく可能性がある。

3. 物流事業者が目指すべき方向性

(1) PI の普及に向けた課題と解決に向けて必要なこと

課題は荷姿の標準化に向けた合意形成とオープン化によるサービス品質低下の防止

PI の普及のためには二つの解決しなければならない課題が存在している。一つ目の課題は、荷姿の標準化に向けた合意形成である。PI の理想的な形は、様々な種類の貨物の荷姿を標準化し、保管場所や輸送手段を問わないようにすることである。一方で、荷姿は各事業者によって異なり、業界ごとのみならず同一の業界内であっても個社ごとに荷姿は異なっている。従って、参加する事業者が多くなるほど、荷姿の標準化に向けた関係者間の利害関係の調整が複雑になり、合意形成を行うことが困難となる懸念がある。二つ目の課題はオープン化によるサービス品質の低下である。PI においては、納品先

² マテリアルハンドリング機器の略。フォークリフトや自動倉庫など、物流現場内業務を効率化させるために用いる機器のこと。

への最短ルートだけではなく、迂回ルートを通ることも想定されるため、リードタイム長期化によるサービス品質低下が懸念される。クローズドな独自の自社物流ネットワークでは、荷主の要望を叶える高品質な物流サービスの提供を行うことができる。しかしながらオープンな PI ネットワークにおいては、物流資源の有効活用のため共同保管や共同輸配送が想定され、必ずしも最短のリードタイムで届く訳ではなく、インターネットのようにベストエフォート形式の物流体制となる可能性がある。物流資源の有効活用と高品質な物流サービスの提供はトレードオフの関係にあるといえ、この影響をいかに小さくしていくのが普及に向けたカギになるだろう。

PI の普及は業界ごとのスモールスタートが現実的

荷姿の標準化に向けた合意形成と物流サービス品質低下の防止を実現していくためには、まずは業界ごとに取り組みを進めていくことが現実的であろう。個社ごとに現状の荷姿は異なるが、業界内で取り扱っている商品サイズはある程度同じであり、他業界を巻き込んだ条件の調整を行うよりは比較的取り組みを進めていきやすいと考えられる。物流サービス品質に関しては、加工食品業界において加工食品メーカー、食品卸、小売、物流事業者によるリードタイム延長に関する協議が始まっている事例もある。同一業界内の調整が進み、さらには PI の特徴である分散在庫によって、消費地に近い場所に保管することが可能になれば、一定のサービス品質を維持できる可能性が高い。

医薬品業界は、コスト面からも取り組みやすい

PI コンテナへの投資回収の面では、例えば医薬品業界は貨物一件当たりの輸送単価が高く、PI への取り組みが始めやすい業界といえるだろう。PI コンテナによる常時通信接続機能は、医薬品物流において重要とされるトレーサビリティ向上にも資すると考えられるため、PI への取り組みを始めるメリットは十分にあるだろう。

一部の業界で取り組みが始まり、他の業界に広がっていくことが望ましい

また PI は、多くの事業者が参加するほどより大きな効果を発揮するため、ネットワーク外部性が働く仕組みといえる。現在、加工食品など一部の業界において標準化に向けた取り組みが開始されており、そうした取り組みが先行している業界であれば、PI 体制への移行時には複数の参加者が存在していることが想定される。その点においても、同一業界によるスモールスタートは PI の普及の形として現実的と考えられる。例えば、前述した加工食品業界における標準化の取り組みは、PI を進めていく上での基盤になる可能性を持っており、業界標準としている T11 型パレットは日用品業界でも比較的一般化している規格となっているため、加工食品業界外に波及することも考えられる。このようにコスト面もしくは規模の面で PI への取り組みを始めやすい業界が顕在化することによって、徐々に PI の効果が認識され、スモールスタートした標準化が国内物流におけるデファクトスタンダードとなっていくことが想定されよう。

厳しい環境を開する一つの選択肢に

現在、物流業界は人手不足に直面する厳しい環境下にある。それは物流を専業とする事業者だけではなく、メーカーや卸、小売事業者といった物流に関係する全ての事業者にとって深刻な課題となっている。これまでは事業者間の利害関係の調整が困難であり、標準化に向けた取り組みが進んで来なかった。しかし厳しい環境下にある現状ならば、課題解決のために協力して PI への取り組みを開始することも選択肢として考えられよう。

(2) PI が実現した世界における 3PL 事業者の目指すべき方向性

実現時期は 2040 年頃を想定

PI の実現に向けては荷役の機械化によるコスト削減メリットの創出が肝要であり、そのためには、既存設備の入れ替えが必須となる。従って、各社の工場や物流拠点の建て替えのタイミングを活用した PI 用設備への更新や PI コンテナを取り扱う専用の物流拠点の新設などには十年単位の時間がかかるものと考えられる。また PI コンテナの普及についても、一部業界からのスモールスタートで始まり他業界にまで広がっていくには、同様の時間がかかると考えられる。そのため、PI がある程度普及していると想定される 2040 年頃を念頭に、長期的な目線で 3PL 事業者の目指すべき方向性について考察していきたい。

機械化の進行によりオペレーションサービスの付加価値は極小化

PI の効果によって機械化が進行した環境においては、倉庫内のオペレーションは自動化され、また輸配送は自動運転によって行われることも想定されるため、オペレーションサービスの付加価値は極小化し、現在 3PL 事業者が提供しているオペレーションは、サービスとしてコモディティ化する可能性がある。

欧米型の高度な
ロジスティクス戦
略の提案力を高
めることを目指す
ことが求められる

そのような環境下において、3PL 事業者にとっては顧客の物流全体を最適化するための高度なロジスティクス戦略を提案することがこれまで以上に重要となり、他社との明確な差別化要因になりえると考ええる。そのために 3PL 事業者は、現場のオペレーション力を強みとした従来の日本型のサービス提供のみならず、欧米の 3PL 事業者のような高度なロジスティクス知識とデータアナリティクスによる提案力を強みとしていくことが求められよう。また、同時に商流データと物流データを分析して高度なロジスティクス戦略を提案できる人材の育成とシステムへの投資が重要と考えられる。

事業全体を俯瞰
したロジスティク
ス戦略を立案で
きる人材の登用、
育成も重要

日本でのロジスティクス人材育成にあたって、従来は個々の現場力に重きが置かれており、事業全体を俯瞰したロジスティクス戦略を立案することが可能な人材の育成は、欧米ほど行われてこなかった。PI によって多様な選択肢からロジスティクス戦略を立案することが可能となる環境下において、荷主に対して高度な提案が可能な人材が、他社との差別化要因となる。そのためには、外部のロジスティクス知見に長けた人材を登用することに加え、自社の人材の育成を進めていくことも重要と考えられる。また、ロジスティクス人材においては、IT リテラシーの高さやデータアナリティクスといった能力も求められよう。

システム投資の
重要性も高まる

ロジスティクス人材による戦略の立案のためには、商流データや物流データを分析するシステムへの投資も欠かせなくなる。戦略を立案する根拠としてのデータ収集力と分析力は、戦略の精度に大きく影響すると考えられるため、今後、継続的なシステム投資が必要となる。

4. おわりに

PI への取り組み
が開始され、持
続可能な物流体
制の構築へ

PI を実現するためには、物流事業者だけではなく、メーカーや卸、小売企業など数多くの関係者の協力が必要であり、解決しなければならない数多くの課題が存在する。一方で PI の実現に必要な要素となる標準化とオープン化は、スモールスタートではあるが、一部で取り組みが始まっており、不可逆的な動きであるように思われる。物流業界において、徐々に標準化とオープン化が進んでいく中で、PI をただの理想像として傍観するのか、進むべき方向性として今から変化に向けた対応を始めるのかによって、事業者の将来は大きく変わってくるだろう。物流事業者が進むべき道を見定めたくて、理想的な物流を実現することを切に願う。

みずほ銀行産業調査部

次世代インフラ・サービス室 社会インフラチーム 新谷 龍太

丹羽 光

hikaru.niwa@mizuho-bk.co.jp

【参考文献】

エリック・バロー、ブノア・モントルイユ、ラッセル・D・メラー、荒木勉訳
「フィジカルインターネット 企業間の壁崩す物流革命」(2020) 日経 BP

© 2020 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、
弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証す
るものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護
士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。
本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面に
よる許可なくして再配布することを禁じます。