

第6回 DXで進化する物流施設と物流システム

- ・変化する物流施設をDXの影響から考察する
- ・物流施設は自動化が進む一方で人の快適さも追求
- ・ECに適応して進化した物流施設が登場～FC、ラストワンマイル
- ・デジタル空間とつながるスマート物流が進化
- ・B to B 物流においてもスマート物流を取り入れた新しい形態へ

変化する物流施設をDXの影響から考察する

物流施設や倉庫は、企業活動において重要な役割を担う不動産です。現在は新規の需要のみならず、老朽化した施設の建て替え需要も発生し、建設が増加しています。物流施設は、時代に合わせて建物や設備が変化したほか、立地も変化してきました。たとえば、建物は利用者の物流合理化に合わせて一棟の規模が拡大してきました。都市近郊に新たに高速道路が開通すると、そのICの付近が物流施設の新たな集積地となりました。将来に向けて、物流施設や物流システムは、デジタル空間との結びつきを得てさらに変化していくでしょう。その変化の端緒と方向性を、考察します¹。

物流施設は自動化が進む一方で人の快適さも追求

物流施設内部の自動化の進展は目覚ましく、省力化・無人化への移行が進みつつあります。たとえば、荷物の仕分けや移動に使う様々な機器・機械類であるマテハン（Material Handling）機器は、人が操作したり監視したりする部分を減らす方向へと進化し、AGV（Automatic Guided Vehicle）と呼ばれる無人搬送車の普及が進んでいます。マテハンに関しては、自動化だけでなく、旋回性能が優れたAGVや天井から吊り下げて搬送する装置が登場し、床面の作業スペースを広げて空間効率を高めることにも効果を発揮しています。

物流施設内の作業は、コストを考慮しなければ、現在の技術レベルでもかなりの部分を無人化できると言われています。もし、物流施設が無人で稼働できるのであれば、立地選定にあたり労働力の確保を考慮する必要はなくなるため、住宅地から通える立地である必要はなく、建物には従業員の安全性や快適性を担保するための設備は最低限あればよいことになります。しかし、現在は、一定レベル以上の自動化は従業員が作業するよりもコスト高にあり、物流事業者は、収益を最大化するように、自動化の割合を調整して運営しています。そのため、物流施設の多くは、一定数の従業員を集められるような場所に建設され、従業員が快適に過ごせるよう、共用部分などに工夫を凝らすようになってきています^{次頁脚注²}。物流施設は、未来には自動化が進み、人がほとんど必要なくなるときが来るかも知れません。し

¹ デジタル空間とリアル空間が高度に融合へと向かう社会の中での、企業不動産の変化や戦略的な重要性を、本シリーズではCRE5.0と名付けている。第1回レポート参照。

かし、そこに向かう過程では、まだ人手も必要であり、それゆえ人にも快適な施設へと姿を変えてきているのです²。

EC に適応して進化した物流施設が登場～FC、ラストワンマイル

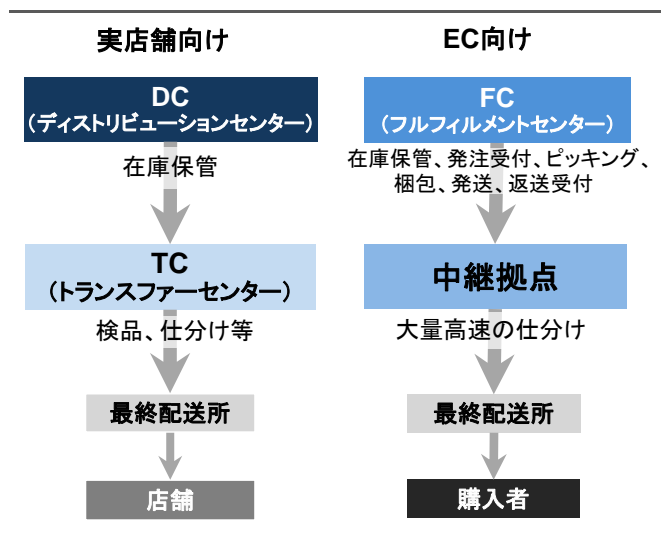
商業において、売り上げの一定部分は EC（ネット通販）が占めています。そして、店舗はバーチャルなネット空間にあるため、実際に商品が置かれているのは物流施設となります。

物販に関する物流施設は、従来は大きく 2 つの施設が中心となって機能してきました。一つは DC（ディストリビューションセンター）と呼ばれ、大量の在庫を保管することを主な目的とした施設であり、小売店舗等からの需要に応じて商品を出庫します。もう一つは TC（トランスファーセンター）と呼ばれる施設で、DC から出庫した商品を店舗などの配送先まで中継する機能を持ちます。TC では、商品を検品し配送先ごとに仕分けする作業も行います。

EC の普及に伴い、物流施設には新たな機能が求められるようになりました。リードタイムが短くなった上に、DC から発送する段階で少量多品種出荷に対応することが必要となりました。商品を梱包し、個別に発送するまでの作業はフルフィルメントと呼ばれ、この機能を強化した DC は、FC（フルフィルメントセンター）と呼ばれます。FC によっては、返品受付先の役割を持つ場合もあります。FC から出た商品は、物流事業者の中継拠点を経て自宅等に届けられますが、翌日配送のようなスピード重視のサービスが拡充するにつれて、中継拠点は荷物を大量かつ高速に捌く能力が求められるようになりました。立地は、24 時間稼働が可能で、FC と人口集積地の中間にあるような場所が好まれるため、従来とは異なる、新しい設備や立地が求められるようになってきています。

たとえば、SG ホールディングスでは、東京都江東区に、2021 年から次世代型大規模物流センター X フロンティアを稼働しています。6 層の施設のうち 1～4 階を占める佐川急便の大規模中継センターは、1 時間当たり約 10 万個の仕分け処理が可能な設備を有し、同社の関東の営業所と全国を結ぶ中継拠点です。また、5 階では、佐川グローバルロジスティクス

図表 1: EC に物流施設が適応



² たとえば、日本 GLP が開発した大型物流施設「ALFALINK 相模原」と「ALFALINK 流山」では、どちらも高速道路（それぞれ圏央道と常磐道）のインター付近にあるとともに、遠くない場所に住宅地が広がっている。働き手のために共用部を広く取り、広場、休憩所、コンビニ、カフェテリア、託児所などが充実している。

がEC事業者に従量課金制でフルフィルメントサービスを提供する、次世代型ECプラットフォームを開発しています。

ところで、ECが成長していくにあたり、解決すべき課題にラストワンマイル問題があります。最終配送所から個々の家に配って回り、不在時に再配達を行う作業は、効率化が難しい。例えば、労働力不足や、労働規制が強化されていく中で、対応が困難になってきています³。業界では、宅配便ロッカーの設置や、置配の推進、ロボットやドローンによる配送⁴の実験など、今後の環境変化に備えたさまざまな取り組みを進めています。

その中で、最終配送所の処理能力を引き上げることも、問題解決策の一つとなります。ラストワンマイルの拠点となる場所に、敷地は小規模ながら複層構造を持ち、処理能力の高い物流施設を建設する動きが出てきています⁵。本稿の冒頭で述べた、大規模化して効率性を高めるのとは異なる必要性から生まれる施設です。都市部の土地の多くは、事務所、店舗、マンションとして立体的に利用されていますが、今後はラストワンマイル用の小型の物流施設が建設されることも珍しくなくなるでしょう。

デジタル空間とつながるスマート物流が進化

物流は、モノの受け渡しを通じて企業や個人を結び付け、それぞれの活動をつなげています。将来は、デジタル空間がリアル空間での物流チェーン全体に対してデータを基に働きかけるようになると考えられています。これはスマート物流と呼ばれています⁶（図表2）。たとえば、個人の購買データが購買のリコメンドのみに利用されるのではなく、物流において、販売動向の予想や在庫管理を行うデータの一部としても活用されます⁷。また、トラックの運行データは、別の物流チェーンも含めた効率的な配車に活用されていきます。

物流業界では、各社が構築したシステムで日々大量の物量を捌いているため、統一的なデジタル空間のプラットフォームを構築するのは、容易ではないという声が聞かれます。

³ 働き方改革関連法による時間外労働の上限規制が2024年4月からドライバーにも適用されることによる労働力不足への対応が、宅配のみならず物流業界全体の課題となっており、「2024年問題」と呼ばれている。

⁴ ドローンの論点は、シリーズ第2回「つながる不動産、デジタル時代の上空利用」を参照。

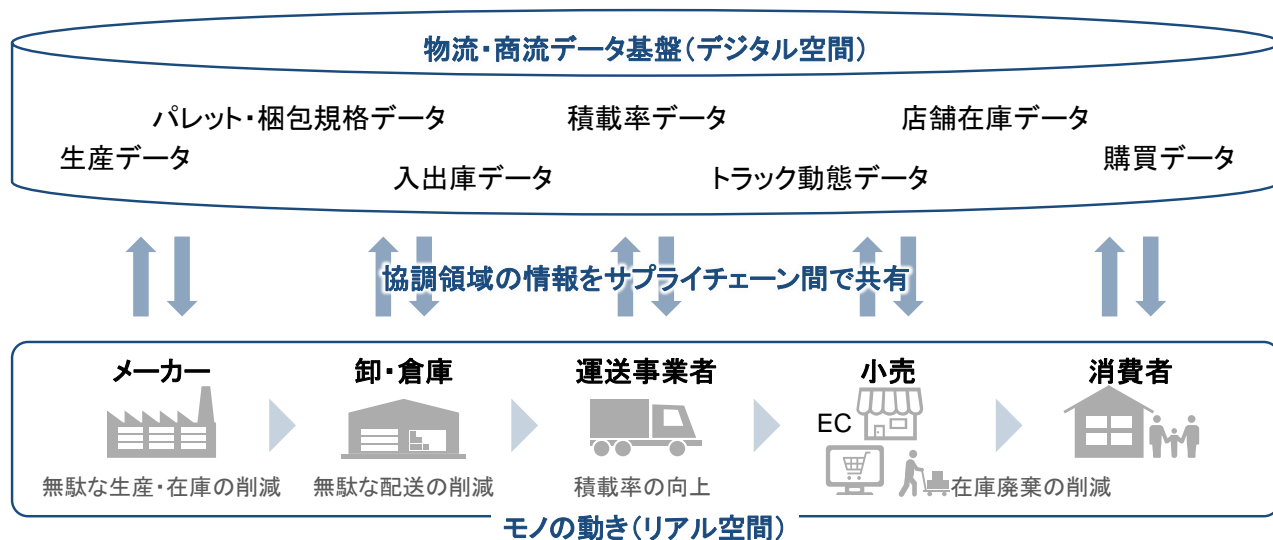
⁵ たとえば、プロロジスは、ワンマイル物流施設として「プロロジスアーバン」のシリーズを、東京23区内の6か所で運営している（'23年3月時点）。敷地面積は2千～5千㎡台。階層は地上3～6階建てで、地下階を有する施設もある。

⁶ 政府は、総合物流施設大綱（2021年度～2025年度）にて「物流・商流データ基盤の構築等」を掲げ、「スマート物流サービス」のための研究・開発を進めている。

⁷ 後述「コラム2 AIを用いた物流量の最適化」を参照。

しかし、そのような背景があるにしても、新しい技術⁸が普及・浸透するにつれ、物流チェーン全体のスマート化は進んでいくことでしょう。それと並行し、個々の物流施設では、冒頭に紹介した省人化・無人化も進みます。また、車両の運行システムが効率化するとともに共同輸送も増え、物流施設の立地の集約や再編が起こるでしょう⁹。

図表 2: デジタル空間とつながるスマート物流のイメージ



出所：国土交通省 「総合物流大綱（2021年度～2025年度）概要」を参考に弊社にて作成

B to B 物流においてもスマート物流を取り入れた新しい形態へ

企業経営では、特に製造業を中心に、長い間、在庫水準をなるべく抑制する戦略が採られてきました。原材料、半製品、製品のさまざまな状態において、工場や事業所単位での在庫を少なくし、需要の発生に応じて素早く調達する仕組みが発達しました。また、事業の選択と集中の観点から、物流事業のアウトソーシングが進みました。とくに平成以降、国内需要が伸び悩み、市場の目が厳しくなったことから、企業経営は収益を重視する観点で、この傾向を強くしてきました。

しかし、近年の国内外の情勢の変化によって、企業には新しい視点で物流の課題に取り組むことが求められようになってきました。国内では度重なる大きな災害に見舞われ、非常時にも活動が続けられる調達の重要性が高まりました（BCP）。海外転出を続けていた製造拠点

⁸ たとえば、微弱電波を使って情報を読み書きできる RFID タグ（Radio Frequency Identification）は、製品や商品に取り付けることで、物流のあらゆる段階での管理や追跡を容易にし、その情報を物流チェーンの当事者がリアルタイムに知ることを可能にする。デジタルとリアルを結び付ける無数の接点となると期待される。

⁹ たとえば、長距離輸送において先頭の有人運転トラックが後ろに自動運転の複数のトラックを率いる、隊列走行自動運転の実験が始まっているが、物流チェーンの中で実用化するためには、高密度に荷物を積載した隊列が行き着いた先で、荷物を積み替えるクロスドック（結節点）の機能を持つ物流施設が必要になる。

は、海外情勢の不安定化や円安進行のたびに、国内回帰の動きが見られるようになっていきます。企業は、これらの複雑な要素を踏まえた上で、適切な物流体制を構築していく必要があります。

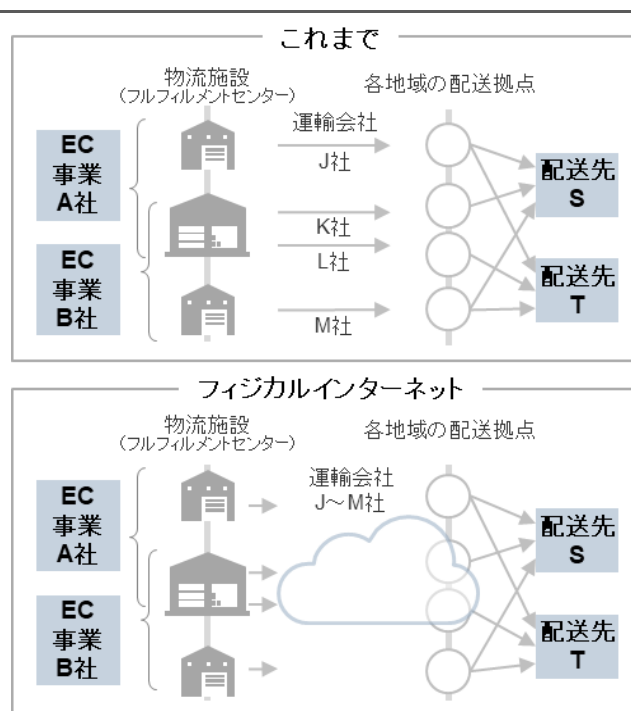
企業は、これからはサプライチェーンに新たな目線を取り入れていくことになるでしょう。それは、古い物流システムに戻るのではなく、スマート物流を取り入れた新しい時代の物流システムの当事者となっていくことを意味します。その活動を、時代にふさわしい進化した物流施設が支えていくのです。

コラム1：フィジカルインターネット

EC や宅配が増大し、本文で紹介したような物流施設の自動化や物流網の効率化が進んだ先の将来像を表すものとして、フィジカルインターネットという概念が提唱されています。物流網が自由に使えるインフラのように成熟すると、ある商品がある購入者に届けられる際に、特定の運送会社、物流施設、トラック、ドライバーを決める必要はなくなるという考えです。インターネットという言葉が使われるのは、通信に起きた変化に似ているからです。一つの通話が一本の回線を独占的に使用するアナログ電話と異なり、インターネット時代では、一本の光ファイバーの中に、様々なデジタル信号が、小分けにされ（パケット化）混在して送られます。デジタル信号が光ファイバー網のどこをどう通るかは、決まっていません。

物流網がインターネットと同じように機能するならば、A社と契約しているJ運送会社に所属するトラックは、空きがあれば、B社と契約しているM運送会社の商品を配送することが、日常的に行われるようになります（図表4）。これは、トラックの総量を増やさずして輸送量を増やすことにもつながり、ラストワンマイル問題解決の切り札として期待する声もあります。

図表3： フィジカルインターネットのイメージ



コラム2：AIを用いた物流量の最適化

物流改革では、早く効率的に運ぶことに主眼をおいたアプローチのみならず、移動する荷物の量自体を減らすアプローチがあります。この分野は、製造業の川上ではすでに進んでおり、仕掛品や部品の在庫を極限まで減らす試みが、多くの企業で行われています。

す。これに比べて、製造業や生産地から卸売り・小売りに至る川下では、改善の余地が多く残っています。

小売店が取り扱う品種はとて多く、それらすべての需要を正確に予想するのは、困難です。特に食料品は、天候や社会現象、スーパーの特売イベント等によって売れ行きが大きく変動します。需要だけでなく、生産地からの供給も安定しないことがあります。欠品を避けつつ在庫量を減らすことを両立させるには、きめ細やかで頻繁な情報の更新と分析が必要になります。

そこで、AIなどのデジタル技術を駆使して、店舗単位、地域単位、事業者単位で一定の精度で需要が予測できるようになれば、小売店から卸売り、卸売りからメーカー等への発注が合理化され、各段階での在庫を極小化することができます¹⁰。

商品の過剰在庫は、社会的な損失として世界中で問題視されています。作り過ぎた時点でエネルギーを浪費して温暖化ガスを多く排出するばかりでなく、廃棄されることで環境汚染の原因にもなります。商品のロスを防ぐことは、事業者の損失を減らすだけではありません。持続的な社会を築くために、企業が積極的に取り組むべき課題になっています。

三菱UFJ信託銀行 不動産コンサルティング部

大溝 日出夫

¹⁰ たとえば、センコーは、三菱商事とNTTの共同出資会社であるインダストリー・ワンとともに、センコーが運営する物流センターの食品カテゴリ商品を対象にして、AI需要予測モデルを導入する実験を行った(2021年12月~2022年3月)。その結果、欠品率を現行水準としながら、最大2割の在庫削減を実現した。

本資料は、お客さまに対する情報提供のみを目的としたものであり、
弊社が特定の有価証券・取引や運用商品を推奨するものではありません。

ここに記載されているデータ、意見等は弊社が公に入手可能な情報に基づき作成したものです。その正確性、完全性、情報や意見の妥当性を保証するものではなく、また、当該データ、意見等を使用した結果についてもなら保証するものではありません。税務・会計・法務等に関する事項に関しては、予めお客様の顧問税理士、公認会計士、弁護士等の専門家にご相談の上、お客様の責任においてご判断ください。

本資料に記載している見解等は本資料作成時における判断であり、経済環境の変化や相場変動、制度や税制等の変更によって予告なしに内容が変更されることがありますので、予めご了承ください。

弊社はいかなる場合においても、本資料を提供したお客さまならびに直接間接を問わず本資料を当該お客さまから受け取った第三者に対し、あらゆる直接的、特別な、または間接的な損害等について、賠償責任を負うものではなく、お客さまの弊社に対する損害賠償請求権は明示的に放棄されていることを前提とします。

本資料は弊社の著作物であり、著作権法により保護されております。弊社の事前の承諾なく、本資料の全部もしくは一部を引用または複製、転送等により使用することを禁じます。

本資料で紹介・引用している金融商品等につき弊社にてご投資いただく際には、各商品等に所定の手数料や諸経費等をご負担いただく場合があります。また、各商品等には相場変動等による損失を生じる恐れや解約に制限がある場合があります。なお、商品毎に手数料等およびリスクは異なりますので、当該商品の契約締結前交付書面や目論見書またはお客さま向け資料をよくお読み下さい。

本資料は、「不動産の鑑定評価に関する法律」に基づく鑑定評価書ではありません。

上記各事項の解釈および適用は、日本国法に準拠するものとし、