

物流変革時代

— IoTが拓く未来のロジスティクス —



ここ数年、「IoT」という言葉をよく耳にするようになりました。「IoT」とは「Internet of Things」の頭文字をとった単語であり、日本語では一般的に「モノのインターネット」と呼ばれています。これを簡単に説明すると、「身の回りのあらゆるモノがインターネットにつながる」仕組みのことです。

では今後、IoTによって物流業界はどのように変わっていくのでしょうか？ 今月は物流業界におけるIoTから、海外での活用事例、日本の物流現場における展望までを株式会社 日通総合研究所の井上文彦氏に解説してもらいます。

I. 物流業界におけるIoTについて

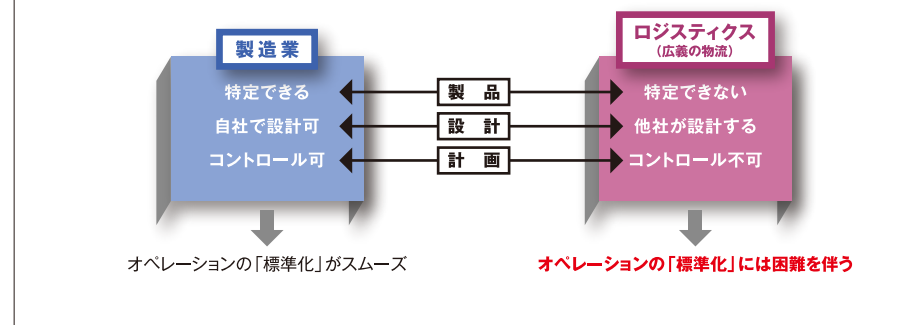
自動化・機械化が難しい物流業界

昨今、「AI」や「IoT」といった言葉が新聞紙面を飾らない日はないくらい、さまざまな先端技術が目まぐるしく注目を集めています。これは、国内における労働力不足の課題解決やドイツのIndustrie4.0※（英:Industry4.0）の推進などに向けて、技術革新が求められている背景があるからでしょう。また製造業や流通業は、サプライチェーンにおける各種データを取得し、それを分析することでさらなる経営の効率化を進めていこうとしています。これらはもう、誰も止めることができない流れになっているでしょう。

一方、物流業界ではどうか？ 昔から同業界でも自動化・機械化などの技術導入は進められてきました。しかし、現在も労働集約型産業の代表格であることはまぎれもない事実で、他業界に比べて最新技術の導入が進んでいないといった現実があります。これにはいくつかの理由があげられます。

まずロジスティクス（広く物流業界を捉えるため、単なるモノの流れではなく計画・実行・検証を含むロジスティクスを使用）では、次に示すように製造業とは全く異なる環境が存在しています【次ページ図】。

【図】 製造業とロジスティクスの置かれた環境の違い



出典：(株)日通総合研究所作成

IoTを活用し圧倒的なデータを収集

製造業とロジスティクスは、以下のように環境が異なります。

- ・「製造業」は、自社製品が中心のため自ら設計ができ、生産計画なども自分たちで立案可能。
- ・「ロジスティクス」は、取り扱うモノが不特定で、他者が設計したモノを扱い、各種計画のコントロールができない、というように何一つ自立的に決められません。また、IoTを推進していくうえで「標準化」は不可欠ですが、それも図れていないのです。つまり、

「のか？」といった意見が、私たちが行う物流コンサルティングの中で聞くことが多いのも事実です。

これに応えるヒントとして重要になるのが、『認識』と『予測』の2つの技術です。私たちは、先ほどのような不安を持つ顧客に対して、この2つ技術を磨き、開発を進める必要があると答えています。

『認識』は不特定多数の荷物を把握するためのもの（具体的には、3D画像認識技術や触感を認識する技術など）、「予測」は、自分たちでコントロールできない流れをできる限り正確にとらえるためのもの（ビッグデータを収集分析し、荷動きを高精度で算出する技術など）です。ただしこれらの技術を確立するにも、圧倒的な量のデータが必要で、そのデータ取得のためにも「モノとインターネットがつながる」IoTが欠かせないのです。物流でIoTの重要性が叫ばれるかといった事情はここにあります。IoTは目的ではなく、「手段」のひとつであることを改めて確認してもらえればと思います【次ページ図】。

ちなみに、日本の物流業界で標準化を進めていくためには、宅配便のようにシステム化されたデータ管理開発が必要でしょう。最初は業界内の共同配送でも、ユニットロード（ユニット化された貨物）でも構いません。日本ではベンチャーよりも、大手企業の連合体が牽引する形が向いているかもしれません。

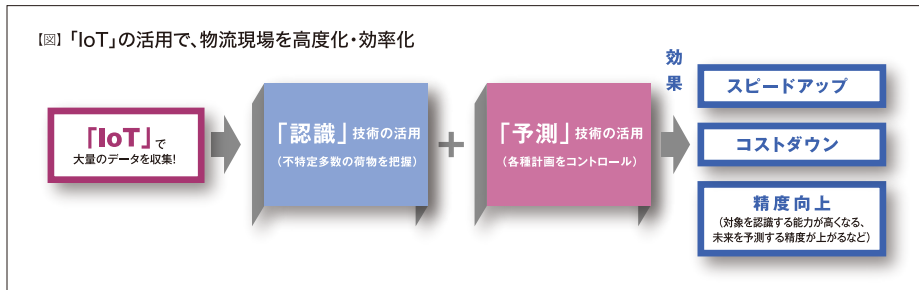
ロジスティクスの置かれた現状

- ①標準化が困難
- ↓
- ②標準化できなければ自動化・機械化も難しい（最新技術の導入が進まない）
- ↓
- ③自動化・機械化ができないと標準化のためのデータも思うように取得できない
- ↓
- ④IoTの流れに乗り遅れてしまう

といったような状況が発生しています。

それに焦りを感じ、物流業界でも何かしなければという意識は強くなっています。しかし、「契約年数が限られた中で投資回収ができるのか？」「不特定多数のもの、例外の多いモノをどうやって自動的に扱う

※ドイツが産官学で推進しているプロジェクトで、「第4次産業革命」と呼ばれるもの。生産工程のデジタル化や自動化のレベルを現在よりも大幅に高めることにより、コストの極小化を目指す。



出典：(株)日通総合研究所作成

II. 欧米の物流現場の今

物流に対する思想が異なる日本と欧米

海 外の物流における自動化・機械化は、特に欧州や北米では、日本以上に進んでいます。その理由のひとつに思想の違いがあげられます。

機械設計などで用いられる考え方に、「フェールセーフ」と「フルブルーフ」があります。フェールセーフとは、“エラーが起きても安全を確保できる設計”であり、フルブルーフとは“そもそもエラーを起させない設計”のことです。

この設計思想に例えると、欧米の物流はフェールセーフといえるでしょう。つまり一定のエラー（ミスや、ムダの発生）があっても、それをリカバリーしようとする思想です（エラーをなくすため資金を投じるので

なく、リカバリーに費用をかける）。

一方日本では、エラーそのものをなくすというフルブルーフの思想になります。ミスやムダは顧客ごとに異なるため、日本では、物流案件ごとに顧客向けカスタマイズが進み、汎用性に欠けるものが多くなっています。

汎用性に欠ければ前述したように、標準化からはかけ離れたものとなっていくことは明らかです。このような思想からの脱却ができないと自動化・機械化、ひいては標準化が不可欠であるIoT化が進まない状況に陥るでしょう。

人間の省力化を図るさまざまなロボット

次 に、倉庫内で働いているロボットについてみていきましょう。そもそもIoTでは、多くのデバイス（ハードウェア）から各種ビッグデータを取得・分析し、サプライチェーンなどに活かしていくことが目的になります。そしてロボットは、データを取得するためのデバイスであり、加えて効率化された計画ならびにオペレーションを実行する主体にもなります。

最近の傾向ではEコマースの隆盛もあり、小ロットで細かいオペレーションが必要な物流で技術革新が増えています。この流れは世界共通でしょう。これらの物流は多くの人員を要し、またスピードが要求される

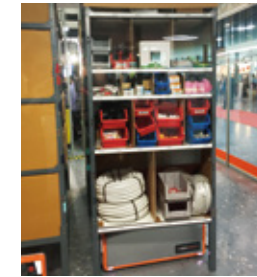
ため、ロボットの導入が進んでいます。

ロボットといっても、物流倉庫で活躍するタイプはさまざま。これまで筆者が世界各国で見てきた、物流ロボットの代表的なものをいくつか紹介しましょう。例えば、保管棚そのものを作業者のところまで搬送する「棚搬送型ロボット」、出荷ケースを運び、ピッキング作業者のいる場所を商品を集めながらリレーする「ケース搬送型ロボット」、保管されているケースを自動倉庫から搬出し、作業者のところまで移動してくれる「自動倉庫型ロボット」などです（次ページ写真）。

海外の倉庫で活躍するロボットたち



商品を集めながら移動する「ケース搬送型ロボット」（筆者撮影）



保管棚自体を作業者のところまで届ける「棚搬送型ロボット」（筆者撮影）

こ れらのロボットは、どれも基本的には「作業者を歩かせない」、「モノを作業者のところまで移動させる」というコンセプトのもとで設計されています。まさに、“モノを動かすだけなら人間にやらせる必要はないだろう”という発想でしょう。

物流センターでは、これ以外にも積み込みや荷降ろしに特化したロボット、製品搬送のみに特化したAGV（無人搬送車）ロボットなどが働いています。またこれらを組み合わせて、効率的に設計していくことが今後求められています。

物流で活躍するロボットは、単に自動化を行うだけでなく、モノの動きから人の動き、車両の動きなどすべてデータで取得することが可能です。そしてそのデータを解析し、次のオペレーションや予測に活かすことができます。

ここでも画像認識やLidar（距離計測）といった認識技術、AIなどによる予測技術の多くが活用されており、世界の物流事業者や荷主企業は競ってこれらの技術導入を進めています。

III. 日本の物流現場では今後、標準化を基本とした高度化物流が進展

こ れから日本も労働力人口が減り、またIoTが浸透するにつれ、ますますロボットに頼った物流現場が増えていくことが予測されます。すべての人間の作業を機械に置き換えることはできません。したがって、人間が能力を発揮できる部分、ロボットがパフォーマンスを発揮できる部分を明確化し、共存できるシステムを構築していくべきでしょう。

ロボットは、人間と共存することで人間のデータ（行動や思考）を取得・蓄積し、より人間にとって使い勝手のよいパートナーとして発展していくはずですが、日本の場合にはカスタマイズを中心とした、個別に人間的で

高度な物流が形成されてきましたが、今後のデータの重要性は下記のようなスパイラルで表されます。

物流高度化に向かう標準化のスパイラル

標準化 → 自動化 → データ取得
↳ 分析 → 高度化 → 新たな標準

こうしたスパイラルによって、標準化が基本となるロジスティクスがますます高度化していくでしょう。物流変革時代は、もうそこまできています。日本のロジスティクスを担う運送事業者と荷主企業は、一体となって柔軟に対応していただきたいと思ひます。

井上文彦（いのうえ ふみひこ）

1995年、株式会社日通総合研究所入社。世界の最新の物流技術（Industry4.0、IoT、AI など）の動向をリサーチしている。入社以来、国・業界団体の調査研究から企業コンサルティングまで、ロジスティクスに関する業務を幅広く担当。得意分野は、作業改善や工場物流を中心とした企業の物流コンサルティング、物流技術に関する実態調査など。