

情報番号：20210463

テーマ：物流ロボットの最新技術

編著者：中小企業診断士 林 隆男

物流センターにおける業務の自動化に役立つロボットの導入が始まっている。従来は生産業務を自動化するためのロボット導入に注目が集まっていたが、近年では人手不足から物流センターにおいてもあらゆる業務の効率化が求められるようになっている。

## 1. 物流センター業務の自動化に役立つロボット

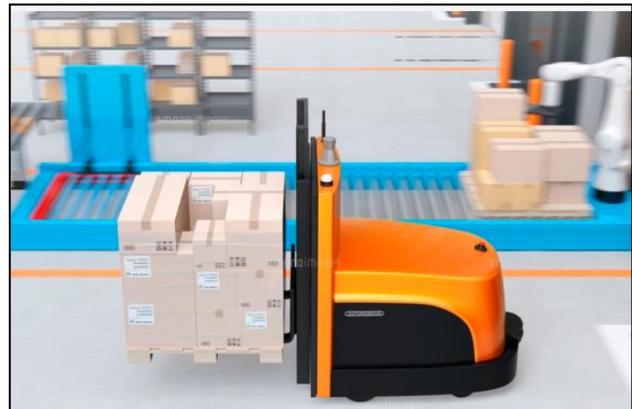
物流センター業務向けロボットは、積み込み・荷下ろし、搬送、保管、仕分け、ピッキングなどの業務の種類に合わせて最適化されている。近年では AI やビッグデータなどの技術を用いて無人稼働が出来るロボットも登場しており、導入事例が増加している。

## 2. 積み込み・荷下ろしロボット

積み込み・荷下ろしの際に無人で稼働できる AGF (Automated Guided Forklift; 無人搬送フォークリフト) が近年登場している。積み込み・荷下ろし業務では昔からフォークリフトが活用されていたが、あくまで人が操作する必要があった。

無人フォークリフトでは、物流現場に取り付けた反射板にレーザー光を反射させて現在地を把握し、移動ルートを判断するというレーザー誘導方式が主流である。レーザー誘導方式の無人フォークリフトは反射板を取り付けるだけで大規模な工事が不要ないため、導入がしやすいのが特徴です。

また操作設定をアプリで簡単に行える機種もあり、ルートや作業内容の変更にも柔軟に対応できることから、自動化に役立っている。



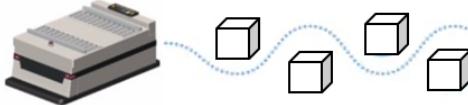
## 3. 搬送ロボット

搬送業務では人が台車で運んだり、コンベアで商品を流す方式が主流であったが、近年では AGV (Autonomous Mobile Robot; 無人搬送台車、無人搬送ロボット) と呼ばれるロボットが注目を集めている。

AGV 自体は昔からあり、あらかじめ床に磁気テープなどを引いてルートを設定し定められたルートのみを動くタイプが一般的であった。現在では事前のルート設定なしに自動走行する AMR (Automatic Guided Vehicle; 自立走行搬送ロボット) が登場している。

AMR はガイドラインがなくても自動的に走行が可能である。AGV はルート変更はできないが、AMR は自動的に人やモノなどの障害物を検知して迂回できるので、停止後の再稼働の必要はない。

AMR では人間とロボットが共同して搬送業務をこなすスタイルが一般的で、ピッキング場所までロボットが自分で向かい、倉庫の棚から商品を取り出して AMR に積み込む作業を人間が行って、積み終えた商品をピッキング場所や梱包場所まで AMR が搬送するという手順で利用されている。

AGV (無人搬送ロボット)	AMR (自立走行搬送ロボット)
 <ul style="list-style-type: none"><li>・固定ルートに制限される</li><li>・床に磁気テープやワイヤーの様なトラックが必要</li><li>・作業エリアの拡大/変更に費用と時間がかかる</li><li>・ルートを変更できないため障害物があると停止</li></ul>	 <ul style="list-style-type: none"><li>・マップを元に自動でルートを設定</li><li>・磁気テープなどは不要</li><li>・作業エリアの拡大/変更が簡単</li><li>・人や障害物を検知し自動回避</li></ul>

#### 4. 保管ロボット

倉庫で商品を保管する場面では、自動倉庫を活用することが増加している。自動倉庫はエリア毎に何がいくつ保管されているかをシステムで管理しており、自走式のロボットにより入出庫作業が行われる。

自動倉庫を導入すると、人が入出庫をする手間がなくなるため大幅な効率化が実現できる。その他にも人が作業するスペースを考慮しなくて良いので収納効率が向上するというメリットがあり、工場内の限られたスペースを有効活用出来るようになる。

#### 5. 仕分けロボット

仕分け業務を自動化する手段としては、ロボットを活用したソーターシステムがある。仕分けを未だに人で行っている中小企業は多く、物量が多い場合はそれだけ多くの人員が必要なため、非効率な業務となっている。

ソーターシステムは、カメラやバーコード及び RFID で商品を識別してロボットに指示を出し、仕分けを自動的に行う仕組みである。ソーターシステムについては、JRS 情報番号：20061175 「IT を利用した物流改善事例／食品卸売業 C 社」 参照。

## 6. ピッキングロボット

出荷する商品を保管場所から取出し、集める作業がピッキングであり、商品のサイズや形、重さなどが商品によって異なるため、これまで人手で行わざるを得ないと考えられていた。この分野では GTP (Goods to Person; 棚流動型ロボット、棚搬送型ロボット) が登場している。ロボットが倉庫の棚ごと商品を人間のところを運んでくれるので、ピッキング作業者が棚のところへ行かずにピッキング作業を行えるというメリットがある。

インターネットで婦人・紳士服を販売しているマガシーク（株）は神奈川県座間市にある物流セータに GTP を導入した。これまでには広い倉庫内を歩いて移動し、指示書をもとに手作業で入庫、ピッキングを行っていたが、可搬式の棚（床面から棚の底部まで約 40cm の空間を有する）を倉庫内に配置し、棚の下に潜りこみ持ち上げて移動をさせる GTP を導入した。入庫・ピッキング作業とともに、定点に作業者を配置することで移動に要する工数の削減を大幅に実現した。

GTP は業務効率化に貢献するが、身体に負担がかかりやすい高齢の倉庫作業者でも簡単にピッキングを行えるようになることから、労働者の高齢化が進む日本においては労働力の有効活用の面でも活躍が期待されている。

導入には GTP の専用棚や倉庫内のインフラ整備、無人化区画の確保など大がかりな準備が必要になるため大規模な倉庫が向いており、導入コストは比較的高額になりやすい傾向にある。

## 7. 梱包ロボット

製造工程の自動化やロボット化は比較的進んでいるが、梱包作業は人手で行っているケースが多い。PaLs は「Packing and Labeling System」の頭文字から取られたロボットである。梱包と送り状の貼り付け作業を自動的に行うシステムが搭載されており、人手で行っていた梱包作業や送り状の貼り付け業務を一括で自動化できる。

ネット通販が一般的になった昨今では、倉庫業務は多品種少量化が進み複雑化しており、梱包作業や送り状の貼り付けを行わなければならない件数は増加しており、人手不足に拍車がかかる事態を引き起こしている。

PaLs を導入して人の手を介さずに配達までたどり着くことができれば、庫内業務の効率化と省人化が大幅に進む。最近では照合用のバーコードがなくても的確に梱包・ラベル貼り付けが可能なシステムや、薄型ダンボールなどの省コストにも対応したシステムが登場するなど、コスト削減に特化した PaLs も選べるようになっている。



---

梱包する箱がマチマチでも自動的にサイズを判別し、納品書の内容とラベルの内容が完全に一致しているかどうかを機械的に照合した上でラベル貼り付けを行うので、誤配送の削減も期待できる。

## 8. 物流ロボットの導入メリット

### ①メリット1：業務効率の向上

物流ロボットを導入すると、これまで人手で処理しなければならなかった業務をロボットが自動的に処理できるようになるため、業務効率の大幅な向上が見込める。特に手順が決まっている定型的な業務においてはロボットが効果を発揮する可能性が高く、これまで人手で処理していた業務にかける時間は大幅に減少する。

例えばAMR（自立走行搬送ロボット）の場合、ピッキング作業を行う場所までロボットが自動的に走行してきてくれる。人間が作業場所で荷物を積み込みさえすれば、梱包場所に人間以上の速さで運んでくれるので、移動時間を大幅に短縮できる。もちろん、移動に伴う労力の削減も注目すべきポイントである。

GTP（棚搬送型ロボット）であれば、作業者はピッキングを行う棚に向かう必要はない。ロボットが自分の元へ棚を運んできてくれるのを待ち、その場で必要な商品をピックアップした後、自動的に元の場所へ棚が返ってくれるので、移動時間と労力の大幅な削減が期待できる。

### ②メリット2：人的ミスの減少

人手で業務を処理するとどうしてもミスが起こることは避けにくく、ミスを最大限に削減するためにはダブルチェックを行うなどの対策が必要になるが、業務に携わる人数が増えると人件費も増大する。コストと正確性のどちらを取るかは難しく、物流に対して多くの人件費をかけられないケースも多い。

しかし、ロボットはあらかじめ決められた作業を自動的に処理できることからミスの可能性が大幅に低下するため、人的ミスの減少が期待できる。ピッキング作業では注文に基づいて自動的に指定された棚をピッキング作業担当者の元に運び、梱包作業においては注文書の内容とラベルの内容をシステム的に照合して正しい荷物にラベルを貼り付けられる。

人間はロボットが実行した作業に間違いがないかどうか最終チェックを行うだけで作業を完了できるので、疲労や不注意による人的ミスを最小限に抑えやすくなり、誤配送などによるクレームの減少や顧客信頼度の向上に役立つ。

## 9. 物流ロボットの導入デリット

### ①デメリット1：導入コストがかかる

現場に新しくロボットを導入するには、ある程度まとまったコストがかかる。大規模な企業においてはロボットの導入でトータルコストが大きく削減される可能性は高いが、中小企業の場合はロボット導入のためのコストを捻出するのが難しい場合も多い。

人手削減を目的として導入したいと考えていても、コスト面から導入を断念

---

せざるを得ない可能性も十分に有る。

倉庫管理システムなども同様であるが、ロボットの導入には初期導入費用の他にも月額費用やシステムの保守費用がかかるケースが一般的である。

## ②デメリット2：業務フローの再構築が必要

ロボットを導入することは、今後の業務フローがロボットによる業務を前提としたものに切り替わるということを意味する。そのため、導入に際しては現場の業務フローを根本から見直さなければならず、導入のための十分な検討期間が必要である。

これまで人手を中心とした業務を進めてきた現場ほど、ロボットを組み込んだ業務フローの構築には時間がかかる。現在の業務の中でどの範囲をロボットに任せのか、それによって手が空いた人材はどこへ再配置するのかなど、検討事項は多岐に渡る。

また、ロボットに馴染みのない現場のスタッフはロボットの導入に抵抗する可能性もあるため、「なぜロボットを導入する必要があるのか」「ロボットの導入でどのように現場が変わるのか」について丁寧に説明し、理解を得なければならない。

ロボットの導入を決めるのは経営層でも、実際にロボットを活用して働くのは現場のスタッフである。現場の理解を得られなければ、せっかく高額なコストをかけて導入しても十分に使われないまま終わってしまう可能性もあるので、事前の周知が必要不可欠になる。

(2024.06 点検)

(執筆者)

ライジングコンサルタンツ株

代表 中小企業診断士 林 隆男

掲載内容の無断転載を禁じます。