

## 特集

[生産支援システム]

# 多様化する 食品物流ニーズに応える セミオートメーション戦略

株式会社アイオイ・システム システムソリューション部 SE課 マネージャー 高科 弘行

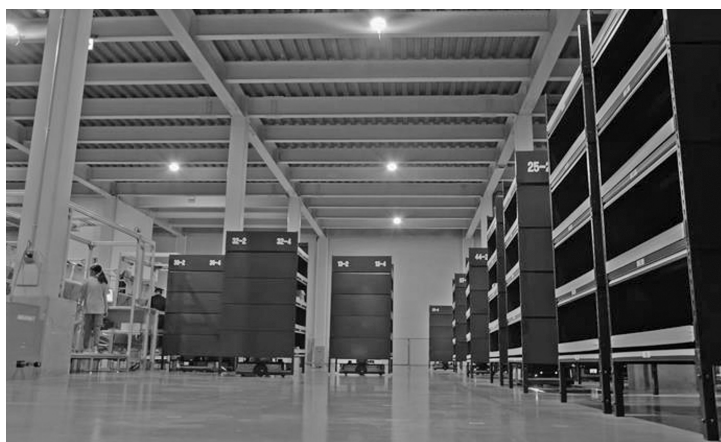


図1 庫内作業におけるセミオートメーション化事例

## 1 はじめに

日本の食品物流業界は、人口減少に伴う国内市場の縮小の中、多くの課題に直面している。紛争による原材料やエネルギー価格の高騰、各国の関税政策といった国際情勢、経済変動、気候変動による気温上昇や異常気象による農産物作況の悪化、少子高齢化に伴う労働人口減少も業務全般に大きな影響を及ぼしている。

総務省統計局の人口推計<sup>1)</sup>によると2025年2月時点の総人口は約1億2,344万人であり、75歳以上は前年比較で約63万人増に対し、15～64歳は27万人減、15歳未満で35万人減となっている。厚生労働省の推計<sup>2)</sup>によれば、

2070年の総人口は8,700万人を割り込み、高齢化率は38.7%に達するとされる。

加えて、共働き世帯や単身世帯の増加、COVID-19を契機としたライフスタイルの変化が、EC（電子商取引）の拡大という大きな市場変化をもたらしている。食品・飲料・酒類分野のEC市場は、2022年に約2兆7,505億円の規模に達し、翌年には約2兆9,299億円（6.52%増）まで成長、EC化率も約4.29%に上昇している。<sup>3)</sup> これらの変化は、商品の小ロット配送や多品種少量出荷の需要も顕著に増加させ、結果として、物流はこれまで以上に即時対応力と柔軟性を強く求められている。さらに、食品物流業界特有の安全規制や温度管理、賞味期限管理といった厳しい基準を遵守するだけでなく、

環境負荷低減に向けた社会的な取り組みも活発化しており、食品ロス削減や包装資材の見直し、配送の効率化といったサステナビリティ関連の課題への対応が一層重要になっている。

このような、人手不足や複合的かつ多様な業界の課題に対し、物流倉庫のオートメーション化は多くの企業が着目している。とりわけ、多くの条件を考慮した倉庫内のオペレーションにおける効率と品質、安全性を高次元で成立させるため、ロボットなどを活用したオートメーション化と、それを実現するための情報の要となる WMS（倉庫管理システム / Warehouse Management System）が重要視されている。本稿では、これらの技術とシステムの活用について紹介する。

## 2

## 仕分け作業の セミオートメーション化

### 2-1 自動化の現状

物流倉庫内での「自動化」と聞くと、人手作業が全くないフルオートメーションを想像しがちだが、全工程のフルオートメーション化を実現している倉庫は大手メーカーの一部商品に限られる。

EC 物流を例にすると、その特徴は「多品種・少量・多頻度」と言われる。EC で個人が同じ商品を大量に注文することは稀なので、

ピース単位の仕分け作業（ピッキング）が求められる。

多品種であるが故に、商品は大きい物から小さい物、重たい物から軽い物、固い物からビニール袋形状の柔らかい物など、形状・形態がさまざまなものである。アームロボット（図2）の例では、商品の特長、形状認識、確実な把持において、現段階では人と比較して柔軟性、速度が劣ることにより、導入のハードルとなるケースが少なくない。

### 2-2

### セミオートメーションの 実装方法

当社が考えるセミオートメーションによる最適化は、人による判断や現場での細かな調整は人手を活かしつつ、繰り返し作業や単純な移動作業などの工程には自動化装置を取り入れ、両者の強みを融合させるアプローチである（図3）。

自動化装置の例として、AGV・ソーター・電動コンベヤ・自動倉庫などが挙げられる。AGV（Automated Guided Vehicle）は、最も適切なルートで物品を搬送する自立型の搬送車両である。ソーターは、伝票などの単位への商品の仕分けを自動化する。電動コンベヤは、物品を自動搬送する装置で、その上流には自動倉庫やシャトルと呼ばれる、ケースやコンテナを保管し、効率的な順番に並べ替え、必要な時に供給する装置がある。

#### 【アームロボットによるピースピッキング】



- 商品種類 多数 : 物を制限・作業時間
- アームの可動域 : 動作できる範囲指定
- 確実な商品判別 : 事前の3Dマスタ登録

図2 アームロボットにおける自動化検討時の課題



図3 セミオートメーションシステム導入事例および提案事例

前述の各種自動化装置で運ばれてきた棚やケースから、商品の仕分けを行う際、当社では、仕分け作業の間違いや、探す時間を減らすため、デジタルピッキングシステム (DPS)、プロジェクションピッキングシステム® (PPS®) の、数字や文字、光や音により、対象商品の場所や数量を指示するシステムを提供する。また、センサが、作業の間違いを検出すると、音・光などでアラートを発し、ヒューマンエラーを防止する。より効率を上げるために複数のオーダーを同時に仕分ける時には、シャッターアソートシステム (SAS) と言われる、商品の対象の間口だけシャッターが開き、それ以外はシャッターが閉じ、物理的に誤投入を防ぐ仕組みによ

り、確実な仕分けを実現する。

セミオートメーション化により、作業者は、ピッキング・仕分けに注力でき、ミス率低減と再確認などの工数を省くことができる。

### 2-3 導入事例

ある食品物流会社では、従来、紙によるリストピッキングを行っていたが、歩行距離が長く、商品を見つける作業にも時間がかかり、さらに検品にも多くの時間を要していた。また仮置き場や広い作業スペースも必要としていた。

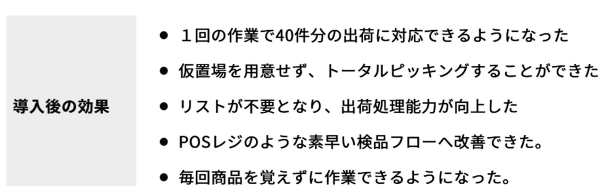
当社の提供する「電動コンベヤ+DPS (図5)」によるセミオートメーション化で、紙を見ながら保管場所を探す作業は DPS に変更し、



図4 DPS (有線/無線)・PPS®・SASイメージ



図5 セミオートメーション導入例 (コンベヤ+DPS)



導入後の効果

- 1回の作業で40件分の出荷に対応できるようになった
- 仮置き場を用意せず、トータルピッキングすることができた
- リストが不要となり、出荷処理能力が向上した
- POSレジのような素早い検品フローへ改善できた。
- 毎回商品を覚えずに作業できるようになった。

図6 導入後の効果

歩行はコンベヤ搬送に置き換えた。作業者は DPS の指示に従い、商品を隣接したコンベヤ上上の出荷箱に入れることで、商品を見つける時間を削減するとともに、歩行距離を短縮し、仮置き場も不要となった。

このセミオートメーション化により、ピッキングと仕分け作業の人時生産性は、導入前の一人当たり約 340 ピース／時から約 450 ピース／時へと、約 1.3 倍に向上した。加えて、目視検品作業はスキャナを用いることで代替され、誤出荷の低減を実現した。

### 3

## セミオートメーションシステムの能力を活かす倉庫管理システム (WMS)『AINECT®』

作業現場のセミオートメーション化は、現実的な改善の第一歩であるが、設備の能力を最大限に活かすためには、各種の作業と DPS・PPS®・SAS・自動化装置 (AGV・ソーター・電動コンベヤ・自動倉庫)などを統合的に管理するシステムが不可欠である。

当社は、これを実現するWMSとしてAINECT®を提供している。AINECT®は、倉庫内の入荷から出荷までの作業や在庫管理などを一元管理

し、効率化と管理精度の向上を実現するシステムである。次に、その特徴について4つ紹介する。

1つ目は、ロットや賞味期限などの品質管理機能を備えていることである。食品物流業界では賞味期限の古い商品が後から入荷するケースもあるため、この機能では「先入れ先出し」ではなく、賞味期限順に引き当てることを可能としている。

2つ目に、当社の提供する DPS・PPS®・SAS はもちろん、自動化装置との連携も想定して開発されている。直接制御可能な自動化装置は拡充中である。

3つ目に、効率の良いオーダーを組み合わせる機能や人時生産性の算出、複数拠点のデータ一元管理など、倉庫運用のパフォーマンス向上を図るデータ管理機能を備えている。

4つ目に、ユーザーごとの倉庫運用に合わせた柔軟なカスタマイズが可能であり、オンプレミス版またはクラウド版も選択できる。

食品物流特有の条件を満たしながら、作業と機器の制御を統合的に管理することが、セミオートメーションシステムの能力を最大限に活かすポイントである。

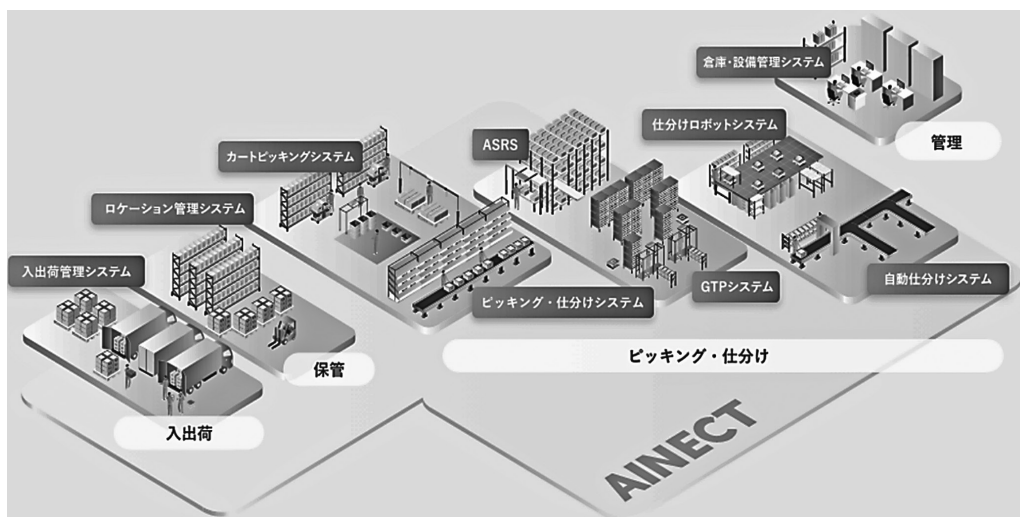


図7 AINECT®が考える各種機器連携・セミオートメーション

## 4 まとめ

日本の食品物流業界は、人手不足や小ロット化、EC 市場の急拡大などの複合的な課題に直面し、現場は変革を迫られている。フルオートメーションは理想的な解決策として注目されているものの、多様かつ変動する業務において、普及には時間を要する。これを踏まえ、当社の提案するセミオートメーションは、人の持つ柔軟性を活かしつつ、自動化技術で負荷を軽減し、現実的かつ持続可能な物流効率化を実現する。その要となる AINECT<sup>®</sup> は、食品物流の特性に適合し、現場運用と機械連携の最適化を実現するシステムである。

品質と生産性を両立し、環境対応を促進する柔軟で持続可能な物流基盤を築く上で、セミオートメーションを軸に据えた仕組みは食品物流業界の未来を支える鍵となるだろう。

## 5 あとがき

現実的な手法で効率向上を実現するセミオートメーションシステムの構築は、社会課題に対する最適解と考え、当社のシステム例をもとに説明した。近年増加している海外メーカーのシ

ステムはパッケージ販売が多く、食品物流業界特有の諸条件を踏まえ、そのシステムの前後まで含めた総合的なソリューションの提案者は少ないと認識している。

当社のアプローチは、食品物流業界特有の安全性や品質要求に的確に対応し、倉庫内全体の自動化と人の作業をつなぎ、負荷軽減と効率改善を両立するものである。多くの食品物流事業者にとって現実的かつ効果的な選択肢になると確信している。今後は、さらなる改善として、自動化できる機器やデータの利活用の幅を広げ、より進化したシステムを創造していく。

### ■出典

- 1) 「人口推計 2025 年（令和 7 年）7 月報」（総務省統計局）  
(<https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/202507.pdf>)
- 2) 「将来推計人口（令和 5 年推計）の概要」（厚生労働省）  
(<https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/001093650.pdf>)
- 3) 「令和 5 年度電子商取引に関する市場調査報告書」（経済産業省）  
(<https://www.meti.go.jp/press/2024/09/20240925001/20240925001-1.pdf>)

※ 「プロジェクションピッキングシステム」「PPS」および「AINECT」は、株式会社アイオイ・システムの登録商標です。