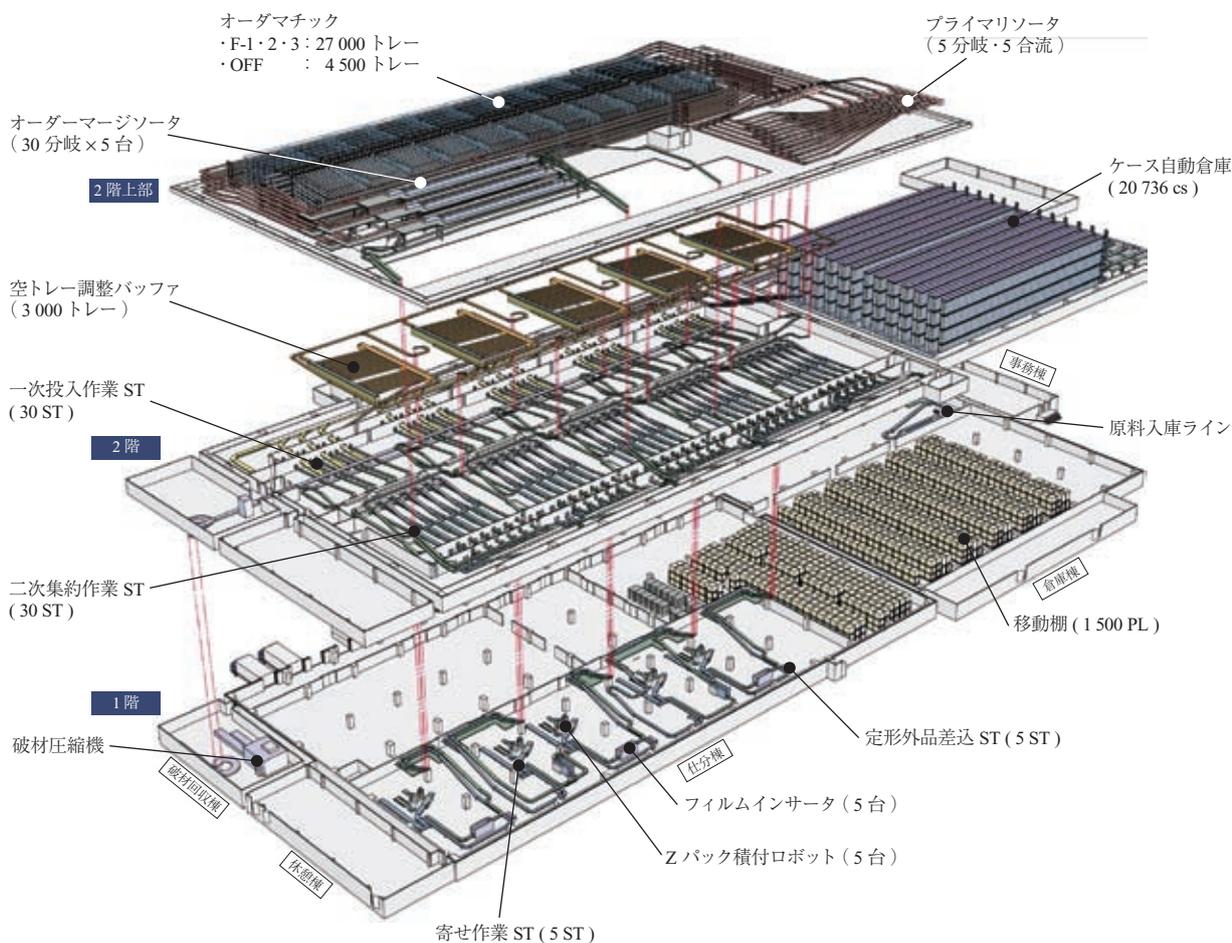


-25℃への挑戦！ 冷凍食品で初の大規模 自動仕分け物流センター

独自のシステムフローで、作業効率アップと
厳格な品温管理を同時に実現
日本生活協同組合連合会 鳥栖冷凍流通センター

本センターは九州の8つの生協を統括するコープ九州事業連合による日本最大規模の冷凍食品物流センターとして建設された。IHI オリジナルシステムにより、品温管理、出荷精度、生産性を向上させた、冷凍食品では初の大規模集品ラインである。



センター鳥かん図

1日に30万個を正確に仕分けする

カタログから欲しいものを選んで注文すると、翌週には商品が配達される生協の宅配システム。高齢者や忙しくてスーパーに行かれない人にも買い物が容易で、加入組合員数が伸びている。その物流センターでは、各メーカーの商品あるいは生協のオリジナル商品を集める「入荷」、それらの一定期間の「保管」、さらに配達前日に配達先（個人宅、あるいは数人の班）ごとに「仕分け」、「詰合せ」、配達順に合わせて配送トラックに積み込む「出荷」作業までを行う。いわば宅配システムの心臓部だ。

日本生協連はこうした物流センターを統合化し、より効率のよい在庫管理および仕分けシステムを構築することを求めている。

特に冷凍食品は、生協のモットーでもある食の安全・安心のために、高い品質管理（温度管理）の求められる分野である。コールドチェーンを保つことと同時に、注文の商品を配達先別に間違いなく仕分ける選別精度、および時間当たりの生産性の向上も重要な課題であった。つまり、センターを大規模化しながら、①冷凍食品をできるだけ低温（ -25°C ）に保ちつつ、②仕分けの精度を向上させ、③作業ロスを少なくしたシステムを構築することを目指して実現したのが鳥栖冷凍流通センターである。

同センターは、取扱品目数は600種類、一日におよそ30万個の商品を7万6千の配達先別に仕分けし、出荷する日本最大規模の冷凍食品の物流センターとして、2010年3月28日に全面稼働した。無人環境は -25°C 、有人環境では $+5^{\circ}\text{C}$ であり、プラスの温度帯に商品が滞在する時間は、従来のシステムに比べ大幅に短縮され、冷凍食品の品質維持に大きく貢献した。また、集品ミス（仕分け・詰合せミス）も、自動化を進めることによって従来の10分の1、ミス率10万分の1（1日の仕分け作業のうち3個程度）以下を達成し、納品先から高い評価を受けている。

商品を確実に仕分けするその仕組みは

センターでの商品の流れは、次のとおり。まず、出荷前日すなわち配達日の前々日までにベンダーや食品メーカーから商品が届き、倉庫に格納される。この倉庫

は、商品の荷姿の形、サイズに合わせて挟み込む幅を変えることができるようになっており、その荷姿のままでの保管が可能。仕分け作業の進捗に合せて商品を自動的かつ高速で、集品ラインに供給することができるようになっている。

配達前日に行われる集品ラインでの仕分け作業では、まず、作業員が供給された商品を専用のトレーに載せる「一次投入」が行われる（一次投入作業）。それらはすぐにコンベヤに乗って巨大な -25°C の冷凍庫の中に流れて行き、分岐・合流を繰り返して組合員のグループ単位に整列させられ、また配達ルート^{ちよく}の逆順、すなわちトラックに載せる順番に組合員グループが並び変えられる。以上はすべて自動でしかも、1時間に36000トレーというスピードで処理される。

再び有人環境に出た商品は、作業員によって再確認され組合員単位にまとめて集品箱に入れられる（二次集約作業）。さらにそれらを配達ルートに合せて配送員ごとまとめる「寄せ作業」を経て、出荷準備が整えられる。



一次投入作業



二次集約作業



寄せ作業

技術力はここに生きている！

(1) -25℃の環境で高速自動仕分けを実現

本センターの技術的な特長として挙げられるのは、まず、高速自動仕分けシステムを冷凍環境で実現させたことである。

これまで冷凍食品の集品ラインでは、デジタルピッキングシステム（DPS）が主流であった。DPSは、作業者の前にアイテムごとの商品の入った棚（間口）があり、作業者がデジタル指示に従って棚から商品を出してトレーに載せることで仕分けする。DPSは、物流センター設備全体のインシャルコストは比較的小さいが、商品の取扱アイテム数が限定されること、商品がプラス温度帯に滞在する時間が長くなること、また作業者の人為的なミスが一定の率で発生することなどが問題であった。

そこで今回の開発にあたっては、集品ラインとしてすでにIHIが常温環境下で実現していたオーダーマチックと今回開発したオーダーマージソータを組み合わせた高速自動集品システムを、まるごと冷凍の環境に用いることを目指した。しかしながら、-25℃の環境に対応するには、例えばコンベヤー一つとっても、常温環境で一般的に使用しているエアストッパやベルト駆動が使えないなどの制約のなかで、高速化を実現する必要があった。なかでも、商品の入ったトレーを1個ずつ切り出す装置の高速化の決め手となる材質の選定は、試行錯誤の連続であった。冷凍自動倉庫などで蓄積した技術を改めて集積、精査し、改良を加えることで、冷凍環境下で36,000トレー/時間という高速での仕分け作業を実現した。

(2) シームレス対応で生産性アップ

本センターのシステムによる有人作業は、先に述べたように、商品をトレーに載せて流す「一次投入作業」と、トレーに乗った商品が冷凍環境下でオーダーマチック、オーダーマージソータによって注文どおり配送先別に仕分けられたものを、確認して袋に入れる「二次集約作業」の2種類である。

従来の仕分けラインでは、倉庫から「バッチ」という作業単位ごとに商品が出て来て、それを複数の作業者がそれぞれに投入するという方式であった。このため、一つのバッチを仕分けて次のバッチに移行する前に、例えば30人なら30人の作業者がすべて一次投入を終えるのを待って商品の過不足を点検する必要があり、そのためバッチごとに15～20分ほどの「調整時間」が生じていた。これは非効率であるのと同時に、能率的に作業を進める熟練者であっても、いちばん時間のかかる人と作業効率が変わらず、働く人が達成感、熟練度を味わうことができないという問題もあった。

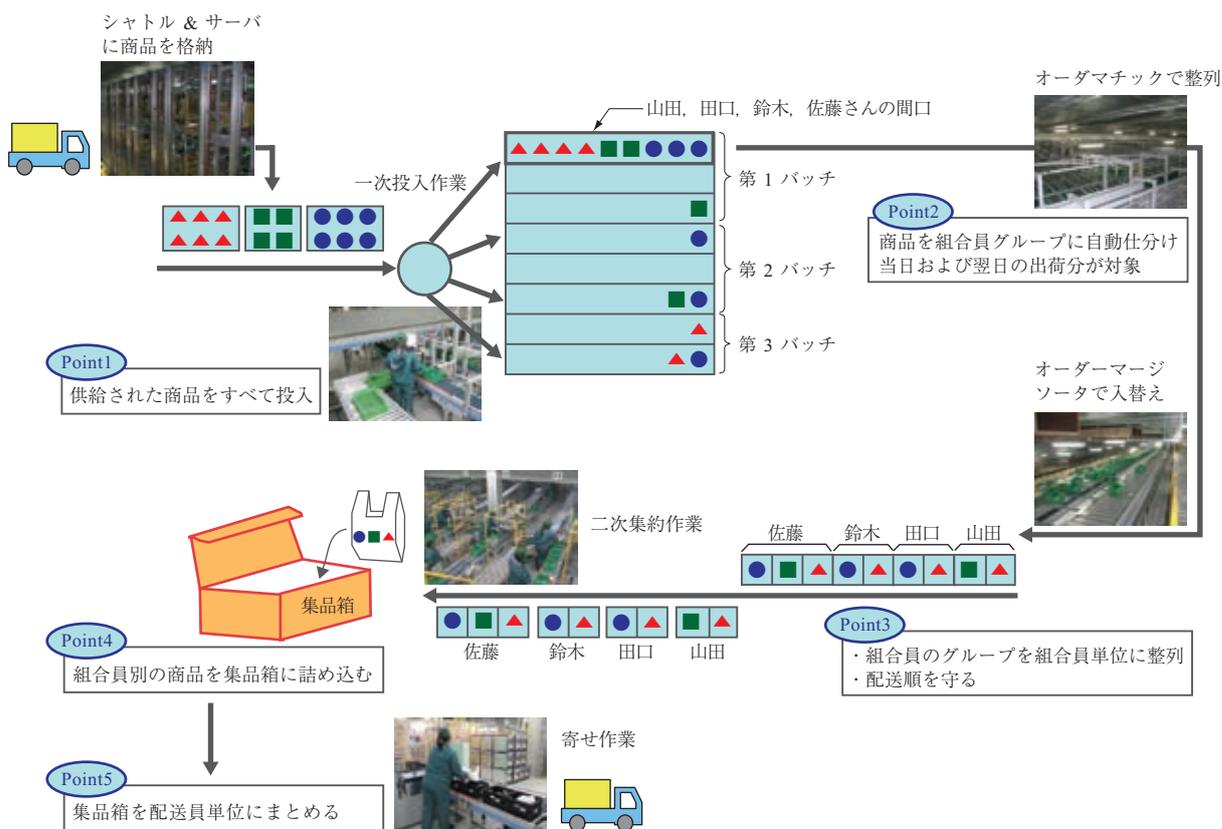
バッチ間のロスを解消するために、本システムでは、ケース自動倉庫からすべての商品を段ボール箱などの荷姿のまま直接集品ラインに供給する仕組みにした。また、商品が残った場合は「オフ」というラインに流せば、それは仕分けラインではなく、再び倉庫に収納される。こうしてバッチごとの切れ目をなくし（シームレス）、連続した作業が可能となり、生産性が大幅にアップした。

(3) アイテム数や作業者の人数増減に柔軟に対応

さらに、商品のアイテム数や作業者の人数の増減に柔軟に対応できるのも、今回冷凍食品物流センター統合化に際してIHI製品が採用された理由の一つであろう。

実際のところ、競合他社が提案したのは、従来の冷凍食品仕分けで常識とされていたDPSの改良型であった。しかし、DPSは先に述べたように人為的なミスの発生率を一定以上減らすことが難しいこと、取り扱うアイテム数を増やすには、新たにDPSの間口と作業者を増やさなければならないといった課題を十分にはクリアできない問題がある。

そこでシステム構築の際には、DPSから離れ、全く新しい集品システムを検討した。結果的にピッキングをすべて冷凍オーダーマチックとオーダーマージソータによって自動作業で行うシステムとしたため、



システムの考え方

アイテムごとの間口は必要なく、設備になら変更を加えずに簡単にアイテム数を増加することができるようになった。

また、作業者の人数も、熟練度や作業の進捗に合わせて増やしたり減らしたりすることができ、さらに、個々の作業者の速度に合わせて商品を振り分けることも可能で、こうした面でも生産性向上に寄与しているといえる。

(4) 180 台の RFID

先に述べた高速仕分けの実現には、RFID が一役買っている。一次投入作業によって、オーダー情報と商品が紐付けられる。すなわち、トレーに貼られた ID タグに「A 市 B 班の佐藤さんの冷凍コロッケ — これはオーダーマッチック 5 番の棚に入り、23 の順番で仕分ける」といった情報が書き込まれ、コンベヤの各分岐・合流箇所（180 か所）に設置された RFID リーダライタ・アンテナがこれらの情報を読み取りながら、確実な仕分け、搬送を行う。万一ミスがあった場合も ID タグに情報が書き込まれ、「二次集約作業」時に改めて確認しリカバリーすることが可能になった。また、従来使っていたバーコードは、

冷凍下で使用すると霜などで読取りエラーが生じることがあったが、RFID の採用によって読取りエラーは 100 万分の 1 以下となった。

今後の展開

稼働開始以来半年が経過し、本センターは、品温管理、作業効率、集品ミス低減いずれの面でも計画を上回る成果を上げている。次なる案件の依頼も数件受けているが、今後の展開を考えると、規模の小さなセンターや自動化を抑えたシステムなどバリエーションを増やしていく必要がある。

今後もお客さまのニーズにこたえつつ、品質維持と作業効率の向上に貢献できる物流システムの構築、拡販を図っていきたい。

問い合わせ先

株式会社 IHI

ロジスティクスセクター営業部

電話 (03) 6204 - 7231

URL : www.ihico.jp/